

BEST AVAILABLE COPY

PCT/JP 2004/000257

15. 1. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 月 1 7 日

REC'D 05 MAR 2004

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 0 9 8 1 4
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 0 9 8 1 4]

WIPO

PCT

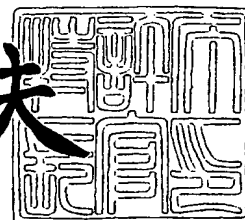
出 願 人
Applicant(s): 富士機械製造株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 2 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 0 8 5 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 FKP0277

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 13/04

【発明の名称】 対回路基板作業機およびそれに対する構成要素の供給方法

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 富士機械製造株式会社
社内

 【氏名】 安井 義博

【特許出願人】

 【識別番号】 000237271

 【氏名又は名称】 富士機械製造株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100079669

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 神戸 典和

【選任した代理人】

 【識別番号】 100111394

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 佐藤 光俊

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006884

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0213206

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 対回路基板作業機およびそれに対する構成要素の供給方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板コンベヤによって搬入されるプリント配線板等の回路基板に、予め定められた作業を施す対回路基板作業機に、その対回路基板作業機の構成要素を供給する方法であって、

前記構成要素を要素搬送板に保持させ、その要素搬送板を前記基板コンベヤによって前記対回路基板作業機内に搬入させることにより、その構成要素を対回路基板作業機に供給することを特徴とする対回路基板作業機における構成要素供給方法。

【請求項 2】 基板コンベヤによって搬入されるプリント配線板等の回路基板に、予め定められた作業を施すとともに、自身の構成要素を自動で交換する機能を有する対回路基板作業機の、前記構成要素を交換する方法であって、

前記構成要素を要素搬送板に保持させ、その要素搬送板を前記基板コンベヤによって前記対回路基板作業機内に搬入させ、その要素搬送板上の構成要素と対回路基板作業機内の構成要素とを対回路基板作業機に自動で交換させることを特徴とする対回路基板作業機における構成要素交換方法。

【請求項 3】 回路基板を搬送する基板コンベヤと、

その基板コンベヤにより搬入された回路基板に対して予め定められた作業を行う作業装置と

を含む対回路基板作業機において、

当該対回路基板作業機の構成要素を保持可能な要素保持部を備えるとともに自身が前記基板コンベヤにより搬送可能な要素保持板を設け、その要素保持板を前記基板コンベヤに当該対回路基板作業機内へ搬入させることにより前記構成要素を供給可能としたことを特徴とする対回路基板作業機。

【請求項 4】 回路基板を搬送する基板コンベヤと、

その基板コンベヤにより搬入された回路基板に対して予め定められた作業を行う作業装置と

を含む対回路基板作業機であって、

当該対回路基板作業機の構成要素を保持可能なストッカ側要素保持部を備えた要素ストッカと、

前記構成要素を保持可能な搬送板側要素保持部を備えるとともに自身が前記基板コンベヤにより搬送可能な要素搬送板と、

基板コンベヤにより搬入された要素搬送板と前記要素ストッカとの間の構成要素の交換を行う要素交換装置と

を含むことを特徴とする対回路基板作業機。

【請求項 5】 回路基板を搬送する基板コンベヤと、

その基板コンベヤにより搬入された回路基板を保持する基板保持装置と、

ヘッド側保持部において吸着ノズルを交換可能に保持し、その吸着ノズルにより電子回路部品を保持して前記基板保持装置に保持されている回路基板に装着する装着ヘッドと、

その装着ヘッドと前記基板保持装置とを相対移動させる相対移動装置と、

前記基板コンベヤにより搬送可能であるとともに前記基板保持装置により保持可能であり、かつ、吸着ノズルを保持する搬送板側保持部を備えたノズル搬送板と、

前記相対移動装置を制御し、前記基板保持装置に保持されたノズル搬送板上の吸着ノズルを前記ヘッド側保持部に保持させるノズル受取制御装置と

を含むことを特徴とする電子回路部品装着機。

【請求項 6】 回路基板を搬送する基板コンベヤと、

その基板コンベヤにより搬入された回路基板を保持する基板保持装置と、

ヘッド側保持部に吸着ノズルを交換可能に保持し、その吸着ノズルにより電子回路部品を保持して前記基板保持装置に保持されている回路基板に装着する装着ヘッドと、

その装着ヘッドと前記基板保持装置とを相対移動させる相対移動装置と、

吸着ノズルを保持するストッカ側保持部を備え、前記装着ヘッドとの間で吸着ノズルの交換を行うノズルストッカと、

前記基板コンベヤにより搬送可能であるとともに前記基板保持装置により保持可能であり、かつ、吸着ノズルを保持する搬送板側保持部を有するノズル搬送板

と、

前記相対移動装置を制御し、前記ヘッド側保持部に、前記基板保持装置により保持されているノズル搬送板と前記ノズルストッカとの間の吸着ノズルの交換を行わせるノズル交換制御装置と

を含むことを特徴とする電子回路部品装着機。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プリント配線板等の回路基板に対して予め定められた作業を行う対回路基板作業機に関するものであり、特に、その作業機の交換可能な構成要素の供給に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

回路基板に電子回路部品を装着する電子回路部品装着機等の対回路基板作業機においては、対象とする回路基板の種類が変われば、それに応じて構成の一部を変更することが望ましいことが多い。そのため、一部の構成要素が着脱可能とされ、その構成要素が回路基板の種類に応じて交換されるようにされている。その一例が下記特許文献 1 に記載されている。この文献に記載の電子回路部品装着機は、回転軸線まわりに間欠回転させられる間欠回転体の外周部に複数のノズル保持部が等角度間隔で設けられ、それらノズル保持部に保持された吸着ノズルにより電子回路部品が保持されて間欠的に旋回させられるものである。この電子回路部品装着機において、まず、複数のノズル保持部に保持されている吸着ノズルのうち、次の回路基板への電子回路部品の装着に必要なものが作業者によって取り外されるとともに、複数の吸着ノズルを保持したノズルストッカが X Y テーブル上に載置される。その後、間欠回転体の間欠回転により複数のノズル保持部が順次一定の位置に位置決めされるとともに、ノズルストッカが X Y テーブルにより移動させられることによって、所定の吸着ノズルが空のノズル保持部の真下に位置決めされ、ノズル保持部が下降させられることにより各吸着ノズルが各ノズル保持部に取り付けられる。

【0003】

【特許文献1】

特開平8-46392号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果】

このように、吸着ノズルのノズル保持部への取付けが自動で行われれば、電子回路部品装着機において対象とする回路基板が変わった場合の段取替え作業に必要な工数を低減させることができる。電子回路部品装着機の構造によっては、ノズルストックを作業者が所定の位置にセットすることが容易ではない場合がある。例えば、近年、電子回路部品装着機が小形化され、作業者による内部へのアクセスが容易でないものが現れてきている。また、電子回路部品装着機がモジュール化され、複数のモジュールが互いに近接して配列され、それら複数のモジュールの共同によって1枚の回路基板への装着作業が行われるものも現れている。

【0005】

以上は、電子回路部品装着機を例として説明したが、同様な傾向は、回路基板に電子回路部品を固定するための接着剤をスポット的に塗布する接着剤ディスペンサや、製造されたプリント回路板等の電子回路の検査を行う検査装置等、回路基板に対して予め定められた作業を行う対回路基板作業機に一般的生じている。

【0006】

本発明は、以上の事情を背景とし、構成要素の一部が交換可能である対回路基板作業機に対する交換用構成要素の供給を容易にすることを課題としてなされたものであり、本発明によって、下記各態様の対回路基板作業機、電子回路部品装着機に対する構成要素の供給方法や構成要素の交換方法、対回路基板作業機や電子回路部品装着機が得られる。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも本発明の理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組合わせが以下の各項に記載のものに限定されると解釈されるべきではない。また、一つの項に複数の事項が記載されている場合、それら複数の事項を常に一緒に採用しなければならないわけではない。一部の事項のみを選択して

採用することも可能なのである。

【0007】

なお、以下の各項において、(1)項が請求項1に相当し、(2)項が請求項2に、(7)項が請求項3に、(8)項が請求項4に、(11)項が請求項5に、(12)項が請求項6にそれぞれ相当する。

【0008】

(1) 基板コンベヤによって搬入されるプリント配線板等の回路基板に、予め定められた作業を施す対回路基板作業機に、その対回路基板作業機の構成要素を供給する方法であって、

前記構成要素を要素搬送板に保持させ、その要素搬送板を前記基板コンベヤによって前記対回路基板作業機内に搬入させることにより、その構成要素を対回路基板作業機に供給することを特徴とする対回路基板作業機における構成要素供給方法。

本発明に係る供給方法によって供給される構成要素には、対基板作業の種類を問わず共通のものと、作業の種類に応じて変わるものとがある。前者には、例えば、回路基板を裏面側から支持する支持ピンや、指示マークを付けるマーカや、対基板作業機の精度を検査するための検査治具等があり、後者には、接着剤を塗布する塗布ノズルと接着剤を収容したシリンジとのアッセンブリや、電子回路部品を吸着して保持する吸着ノズルや、電子回路の検査をするための検査プローブ等がある。上記支持ピンは、裏面に既に電子回路部品が固定されている回路基板を裏面側から支持するために支持板上に配置されるものであり、マーカは例えばその支持ピンを配置すべき位置等を作業者に指示するためのマークを支持板に自動で付けさせるために作業ヘッドに保持させられるものである。精度検査用治具は、作業ヘッドの位置決め精度や撮像装置と作業ヘッドとの相対位置の検出等のために使用される治具である。例えば、電子回路部品装着機においては、基準ノズルを装着ヘッドに保持させてその端面を撮像装置により撮像したり、検査用ゲージを部品保持具に保持させてそれを撮像装置により撮像したり、検査用チップを装着ヘッドに所定の位置へ載置させてそれを撮像装置により撮像したりすることによって、電子回路部品装着機の精度検査が行われており、これら基準ノズル

、検査用ゲージ、検査用チップ等が検査用治具に該当する。対回路基板作業機は、これら検査用治具を自動でハンドリングするハンドリング装置を備えることが望ましいが、供給された検査用治具が作業者により対回路基板作業機の所定部分に保持させられてもよい。塗布ノズルと接着剤を収容したシリンジとのアッセンブリは、回路基板に接着剤をスポット状に塗布する接着剤デイスペンサのヘッドに着脱可能に保持されて接着剤を塗布するものであり、検査プローブは製造されたプリント回路板の電氣的検査のためにプリント回路板の予め定められた個所に接触させられるものである。

本発明に従えば、対回路基板作業機の作業対象である回路基板を搬送する基板コンベヤに、対回路基板作業機自体の構成要素を搬送させて供給することができ、構成要素の供給が容易となる。

【0009】

(2) 基板コンベヤによって搬入されるプリント配線板等の回路基板に、予め定められた作業を施すとともに、自身の構成要素を自動で交換する機能を有する対回路基板作業機の、前記構成要素を交換する方法であって、

前記構成要素を要素搬送板に保持させ、その要素搬送板を前記基板コンベヤによって前記対回路基板作業機内に搬入させ、その要素搬送板上の構成要素と対回路基板作業機内の構成要素とを対回路基板作業機に自動で交換させることを特徴とする対回路基板作業機における構成要素交換方法。

対回路基板作業機が内部に交換用構成要素を保持するストッカを備え、そのストッカと対回路基板作業機の構成要素保持部との間で構成要素の自動交換が行われる場合があり、その場合には、要素搬送板とストッカとの間における構成要素の交換に本項の交換方法を適用することができる。また、対回路基板作業機がストッカを備えないものである場合には、対回路基板作業機の構成要素保持部と要素搬送板との間における構成要素の交換に本項の交換方法が適用されることとなる。本交換方法は、複数台の対回路基板作業機が互いに近接して配列されており、作業者の対回路基板作業機内部へのアクセスが困難である場合に特に有効であるが、それに限定されるわけではない。

【0010】

(3) 装着ヘッドのノズル保持部に脱着可能に保持された吸着ノズルにより電子回路部品を吸着して保持し、基板コンベヤにより搬入されて基板保持装置に保持されている回路基板に装着する電子回路部品装着機に前記吸着ノズルを供給する方法であって、

ノズル搬送板に吸着ノズルを保持させ、そのノズル搬送板を前記基板コンベヤにより前記電子回路部品装着機内へ搬入させ、そのノズル搬送板上の吸着ノズルを前記装着ヘッドのノズル保持部に保持させることを特徴とする吸着ノズルの供給方法。

本発明は、(1)項の発明を電子回路部品装着機への吸着ノズルの供給に適用したものであり、近年、電子回路部品装着機により装着されるべき電子回路部品の種類がますます多様化し、それに伴って必要な吸着ノズルの種類も多くなっているため、特に大きな効果が得られる。本発明は、装着ヘッドがXYロボットにより移動させられる形式のXYロボット式電子回路部品装着機に特に適したものであるが、ヘッド旋回式電子回路部品装着機、すなわち、複数の装着ヘッドが共通の旋回軸線まわりに間欠的に旋回させられる一方、回路基板がXYテーブルによりXY座標面の任意の位置へ移動させられるとともに部品供給装置が装着ヘッドの旋回軌跡の接線方向に移動させられるヘッド旋回式電子回路部品装着機にも適用可能である。後者においては、装着ヘッドは予め定められた一定の位置に停止させられるのみであるが、基板コンベヤによって搬入された回路基板を保持する基板保持装置がXYテーブルに保持されて移動させられるため、回路基板の代わりにノズル搬送板をXYテーブルによってXY座標面の任意の位置へ移動させることが可能であり、装着ヘッドに対して任意の相対位置に位置決めし得る。なお、基板保持装置は、少なくとも一部が基板コンベヤの一部により構成されてもよく、基板コンベヤとは別個に構成されてもよい。

【0011】

(4) 装着ヘッドのノズル保持部に脱着可能に保持された吸着ノズルにより電子回路部品を吸着して保持し、基板コンベヤにより搬入されて基板保持装置に保持されている回路基板に装着するとともに、前記ノズル保持部とノズルストッカとの間で吸着ノズルを自動交換可能な電子回路部品装着機の、前記ノズルストッカ

上の吸着ノズルを交換する方法であって、

複数のノズル保持部を備えたノズル搬送板に複数の吸着ノズルを保持させ、そのノズル搬送板を前記基板コンベヤにより前記電子回路部品装着機内へ搬入させ、そのノズル搬送板上の吸着ノズルと前記ノズルストック上の吸着ノズルとを前記装着ヘッドの前記ノズル保持部に自動で交換させることを特徴とする吸着ノズルの交換方法。

本発明は (2) 項の発明を電子回路部品装着機における吸着ノズルの交換に適用したものである。

(5) 前記電子回路部品装着機が複数台並べられて装着機列が構成されており、前記基板コンベヤに、前記ノズル搬送板を、それら複数台の電子回路部品装着機のうちの任意のものの中へ搬入させ、その任意の電子回路部品装着機の前記ノズルストックとの間で吸着ノズルの交換を行わせる (4) 項に記載の吸着ノズルの交換方法。

複数台の電子回路部品装着機用の吸着ノズルをノズル搬送板に保持させても、1 台の電子回路部品装着機用の吸着ノズルを保持させてもよい。前者の場合には、例えば、複数台の装着機のうち上流側のものから順にノズル搬送板を停止させ、交換を行わせるのである。

(6) 前記複数台の電子回路部品装着機が同じ構造を備えたモジュールとされ、それらモジュールが互いに近接して並べられて前記装着機列を構成しており、前記吸着ノズルの交換をそれらモジュールの前記ノズルストックとの間で行う (5) 項に記載の吸着ノズル交換方法。

モジュール化された電子回路部品装着機においては、多くのモジュールのノズルストックとの間で吸着ノズルの交換を行うことが必要な場合が多く、しかも複数のモジュールが互いにごく近接して配置され、作業によるモジュール内部へのアクセスが困難であるため、吸着ノズルの交換が大変であり、本発明が特に有効である。

【0012】

(7) 回路基板を搬送する基板コンベヤと、

その基板コンベヤにより搬入された回路基板に対して予め定められた作業を行

う作業装置と

を含む対回路基板作業機において、

当該対回路基板作業機の構成要素を保持可能な要素保持部を備えるとともに自身が前記基板コンベヤにより搬送可能な要素保持板を設け、その要素保持板を前記基板コンベヤに当該対回路基板作業機内へ搬入させることにより前記構成要素を供給可能としたことを特徴とする対回路基板作業機。

本発明は、前記(1)項の対回路基板作業機における構成要素供給方法の実施に好適な装置の一態様である。したがって、(1)項の記載は本発明にもそのまま当てはまる。

【0013】

(8) 回路基板を搬送する基板コンベヤと、

その基板コンベヤにより搬入された回路基板に対して予め定められた作業を行う作業装置と

を含む対回路基板作業機であって、

当該対回路基板作業機の構成要素を保持可能なストッカ側要素保持部を備えた要素ストッカと、

前記構成要素を保持可能な搬送板側要素保持部を備えるとともに自身が前記基板コンベヤにより搬送可能な要素搬送板と、

基板コンベヤにより搬入された要素搬送板と前記要素ストッカとの間の構成要素の交換を行う要素交換装置と

を含むことを特徴とする対回路基板作業機。

本発明は、前記(2)項の対回路基板作業機における構成要素供給方法の実施に好適な装置の一態様である。したがって、(2)項の記載は本発明にもそのまま当てはまる。

(9) 前記構成要素の各々に、各構成要素の1つ1つを識別可能な識別コードの記録部が設けられており、前記対回路基板作業機に、その記録部の識別コードを読み取る読取装置が設けられ、前記要素交換装置がその読取装置により読み取られた識別コードに基づいて前記構成要素の交換を行う (8)項に記載の対回路基板作業機。

(10) 前記要素保持部に保持されている構成要素の前記識別コードを記憶している構成要素記憶部を含み、前記要素交換装置が、その構成要素記憶部に記憶されている識別コードと、前記読取装置により読み取られた識別コードとに基づいて前記構成要素の交換を行う (9) 項に記載の対回路基板作業機。

【0014】

(11) 回路基板を搬送する基板コンベヤと、
その基板コンベヤにより搬入された回路基板を保持する基板保持装置と、
ヘッド側保持部において吸着ノズルを交換可能に保持し、その吸着ノズルにより電子回路部品を保持して前記基板保持装置に保持されている回路基板に装着する装着ヘッドと、

その装着ヘッドと前記基板保持装置とを相対移動させる相対移動装置と、
前記基板コンベヤにより搬送可能であるとともに前記基板保持装置により保持可能であり、かつ、吸着ノズルを保持する搬送板側保持部を備えたノズル搬送板と、

前記相対移動装置を制御し、前記基板保持装置に保持されたノズル搬送板上の吸着ノズルを前記ヘッド側保持部に保持させるノズル受取制御装置と

を含むことを特徴とする電子回路部品装着機。

本発明は、(3) 項の吸着ノズルの供給方法の実施に好適な装置の一態様である。したがって、(3) 項の記載は本発明にもそのまま当てはまる。

【0015】

(12) 回路基板を搬送する基板コンベヤと、
その基板コンベヤにより搬入された回路基板を保持する基板保持装置と、
ヘッド側保持部に吸着ノズルを交換可能に保持し、その吸着ノズルにより電子回路部品を保持して前記基板保持装置に保持されている回路基板に装着する装着ヘッドと、

その装着ヘッドと前記基板保持装置とを相対移動させる相対移動装置と、
吸着ノズルを保持するストッカ側保持部を備え、前記装着ヘッドとの間で吸着ノズルの交換を行うノズルストッカと、

前記基板コンベヤにより搬送可能であるとともに前記基板保持装置により保持可

能であり、かつ、吸着ノズルを保持する搬送板側保持部を有するノズル搬送板と、

前記相対移動装置を制御し、前記ヘッド側保持部に、前記基板保持装置により保持されているノズル搬送板と前記ノズルストッカとの間の吸着ノズルの交換を行わせるノズル交換制御装置と

を含むことを特徴とする電子回路部品装着機。

本発明は、(4)項の吸着ノズルの交換方法の実施に好適な装置の一態様である。したがって、(4)項の記載は本発明にもそのまま当てはまる。前記(9)項および(10)項の各々に記載されている特徴は本項の電子回路部品装着機にも適用可能である。

【0016】

(13) 前記装着ヘッドが、

回転軸線まわりに回転可能なヘッド本体と、

そのヘッド本体の前記回転軸線を中心とする一円周上に位置する部分にそれぞれ保持され、先端部に前記吸着ノズルを着脱可能に保持する複数の前記ヘッド側保持部と

を備えたものである(11)項または(12)項に記載の電子回路部品装着機。

(14) 前記ノズル搬送板に撮像装置により撮像可能な複数の基準マークが設けられ、当該電子回路部品装着機にそれら基準マークを撮像するマーク撮像装置が設けられるとともに、前記ノズル受取制御装置または前記ノズル交換制御装置が前記マーク撮像装置の撮像結果に基づいて前記相対移動装置を制御するものとされた(11)項ないし(13)項のいずれかに記載の電子回路部品装着機。

【0017】

【発明の実施の形態】

図1に、対回路基板作業システムの1つの基本的態様を示す。図1に示すシステムは、電子回路部品装着作業を行う電子回路部品装着システム（以後、装着システムと略称する）であり、1つのシステムベース10の上に、電子回路部品装着機としての同じ構成の装着モジュール12が複数台互いに近接して同じ向きに並べられることにより装着機列が構成されている。以下、装着モジュール12の

並ぶ方向を X 軸方向とし、水平面内において X 軸方向に直角な方向を Y 軸方向と称することとする。

【0018】

図 2 に、上記基本的態様のシステムにおける複数台の装着モジュール 12 のうちの 1 台の外装部品の一部を取り除いた斜視図を示す。装着モジュール 12 の各々は、フレーム部 14 とフレーム部 14 に上架されたビーム部 16 とを含んで構成されたモジュール本体 18 を有している。また、装着モジュール 12 の各々は、モジュール本体 18 のフレーム部 14 の前方の部分に、部品供給部 22 を備えている。部品供給部 22 は、フィーダ型部品供給装置とトレイ型部品供給装置とが選択的に取り付け可能な供給装置取付部（図示省略）を備えている。図 2 には、フィーダ型部品供給装置 24 が取り付けられた状態が示されている。

【0019】

フィーダ型部品供給装置 24 は、電子回路部品（以後、部品と略称する）25（図 7 参照）がテーピング化された電子回路部品テーピングから部品 25 を 1 つずつ供給する部品フィーダとしての複数のテープフィーダ（以後、フィーダと略称する）26 と、それらフィーダ 26 を着脱可能に保持するフィーダ保持部材としてのフィーダパレットとを含む。フィーダ型供給装置 24 は電子回路部品供給装置の一種であり、図示するものはリールに巻回されたテープ化電子部品から部品 25 を供給するフィーダを主体として構成された装置である。複数のフィーダ 26 にはそれぞれ、一種類ずつの部品 25 が収容され、予め定められた部品供給箇所から供給する。フィーダパレットはフレーム部 14 に着脱可能に取り付けられ、部品 25 の種類に応じた任意のフィーダ 26 を任意の順に配列可能である。

【0020】

さらに、各装着モジュール 12 には、回路基板の一種であるプリント配線板（以下、「配線板」と略す）30（図 10 参照）を搬送するとともに、配線板 30 を設定された位置に固定して保持する基板保持装置たる配線板保持装置 32 としての機能をも有する配線板搬送装置 34 がそれぞれ配備されている。本態様のシステムにおいては、配線板は、装着モジュール 12 が並ぶ方向である X 軸方向に搬送される。すなわち、その方向が、本態様のシステムにおける配線板搬送方向

(「基板搬送方向」と称することもできる)となる。配線板搬送装置34については、さらに後述する。

【0021】

また、装着モジュール12の各々は、部品供給部22に取り付けられた部品供給装置24から部品25を取出し、配線板搬送装置34に保持された配線板30にその部品25を装着する装着ヘッド40(作業ヘッドの一種である)を有している。装着モジュール12の各々は部品装着部42を備えているのであり、装着ヘッド40は、各々のビーム部16に配備されたXYロボット型の移動装置である各々の装着ヘッド移動装置(以下、「ヘッド移動装置」と略す)44によって、部品供給部22(正確には、部品供給部22に取り付けられた部品供給装置)と配線板搬送装置34とにわたって移動させられる。これら装着ヘッド40およびヘッド移動装置44は作業装置としての部品装着装置46を構成している。

【0022】

また、各々の装着モジュール12には、フレーム部14に、部品供給部22と配線板搬送装置34との間に撮像デバイスとしてのCCDカメラを有する部品撮像装置50が配備されており、この部品撮像装置50は、装着ヘッド40によって保持された部品25の姿勢等を撮像する。その他、装着モジュール12の各々は、外装部品の1種であるトップカバー51の前方に、入出力装置としての操作パネル52を有しており、また、本図では省略するが、各々の装着モジュール12は、部品供給部22に取り付けられた部品供給装置24を始めとする自らに配備された各種装置を制御するためのコンピュータを主体とした装着装置制御装置500(図17参照)、部品撮像装置50等によって得られた画像データを処理する画像処理ユニット528(図17参照)等を有している。

【0023】

このように各々の装着モジュール12は、部品供給部22、部品装着部42および基板保持部をそれぞれ備えてモジュール化されたモジュール化装置である。また、配線板搬送装置34までが装着モジュール12内に配備されていることから、装着モジュール12は、搬送装置配備モジュール化装置とされている。また、後に詳しく説明するが、各々の装着モジュール12は、システムベース10か

ら容易に分離可能な構造とされ、各々の入れ替えて配置することも可能となっている。また、各々の装着モジュール12は、システムベース12に対して、配線板搬送方向に直角な方向でありかつ略水平な方向である前後方向に、移動可能とされた可動装置である。

【0024】

図3に、装着ヘッド40およびヘッド移動装置44の斜視図を示す。図4に、Xスライド装置（後述）の水平断面図を示し、理解の容易のために、図5に、ヘッド移動装置44の模式的斜視図を示す。ヘッド移動装置44は、装着ヘッド40を、互いに直交する2方向（X、Y軸方向）に移動させる2つの直線移動装置を含んで構成されている。その1つが、配線板搬送方向に直角な水平方向である前後方向（以下、「Y軸方向」と称する）の移動装置であるYスライド装置70であり、もう1つが、配線板搬送方向に平行な方向である左右方向（以下、「X軸方向」と称する）の移動装置であるXスライド装置72である。これら2つの直線移動装置によって、装着ヘッド40が一平面内を移動させられる。すなわち、装着モジュール12は、作業ヘッド平面移動型装置とされている。

【0025】

Yスライド装置70は、Y軸方向に平行にビーム部16に設けられた2本のY軸方向ガイド（以下「Yガイド」と略す）80と、Yガイド80を摺動する4つの摺動部材（リニアベアリング）82を有してY軸方向に移動するY軸スライド84と、ビーム部16に設けられてY軸方向に延びるYボールねじ86と、Yボールねじ86に螺合して回転可能にかつ位置を固定されてY軸スライド84に設けられたYナット88と、後方に設けられてYボールねじ86を回転させる電動モータ（エンコーダ付サーボモータ）であるY軸モータ90を駆動源として有するY軸駆動装置92とを含んで構成されている。

【0026】

Xスライド装置72は、複段式移動装置すなわち2段式移動装置であり、互いに平行な方向に装着ヘッド40を移動させる第1Xスライド装置100と、第2Xスライド装置102との2つのスライド装置を含んで構成されている。第1Xスライド装置100は、X軸方向に平行な2本の第1X軸方向ガイド（以下、「

X1ガイド」と略す) 110を有する第1Xスライド112と、Yスライド84に固定的に設けられX1ガイド110を摺動させる4つの摺動部材(リニアベアリング) 114と、Y軸スライド84に設けられてX軸方向に延びるX1ボールねじ116と、X1ボールねじ116に螺合して回転可能にかつ位置を固定されて第1Xスライド112に設けられたX1ナット118と、Yスライド84に設けられてX1ボールねじ116を回転させる電動モータ(エンコーダ付サーボモータ)であるX1軸モータ120を駆動源として有するX1軸駆動装置122とを含んで構成され、第2Xスライド装置102は、X軸方向に平行に第1Xスライド112に設けられた2本の第2X軸方向ガイド(以下「X2ガイド」と略す) 130と、X2ガイド130を摺動する2つの摺動部材(リニアベアリング) 132を有する第2Xスライド134と、第1Xスライド112に設けられてX軸方向に延びるX2ボールねじ136と、X2ボールねじ136に螺合して回転可能にかつ位置を固定されて第2Xスライド134に設けられたX2ナット138と、X1スライド112に設けられてX2ボールねじ136を回転させる電動モータ(エンコーダ付サーボモータ)であるX2軸モータ140を駆動源として有するX2軸駆動装置142とを含んで構成されている。

【0027】

X軸スライド装置72は、上記構成の複段式詳しくは2段式の直線移動装置である。X1ガイド110を摺動させる摺動部材114を備えたY軸スライド84は、第1の軌道を形成する第1軌道形成部として機能し、X2ガイド130を備えた第1Xスライド112は、第1の軌道に沿って移動しかつその第1の軌道に平行な第2の軌道を形成する第2軌道形成部として機能し、X2ガイド130に沿って移動する第2Xスライド134は、第2軌道に沿って移動する移動部として機能する。すなわち、X軸スライド装置72は、伸縮型(テレスコピック型)の移動装置とされているのである。そして、その移動部である第2Xスライド134に装着ヘッド40が保持されているのである。複段式移動装置による装着ヘッド40の移動方向を特定方向とすれば、装着モジュール12では、X軸方向が特定方向に該当する。Y軸モータ90、X1軸モータ120、X2軸モータ140の回転を制御することにより、装着ヘッド40は、一平面内を移動し、作業領

域内の任意の位置に位置させられる。

【0028】

図6に、装着ヘッド40の斜視図を示す。第2 Xスライド134に保持された装着ヘッド40は、ヘッド本体150と、ヘッド本体150の各所に配設された種々の構成部品、構成装置と、それら構成部品等を覆うヘッドカバー152（図3参照）とを含んで構成されている。図6は、このヘッドカバー152を除いたものである。ヘッド本体150は第2 Xスライド134に対して迅速に着脱することができ、各ヘッド本体150上に、図6に示す装着ヘッド40の他に、図示はしないが、1つのノズルホルダ160を備えて大形の部品25を装着する装着ヘッド40や、特開平6-342998号公報に記載されているように、垂直軸線まわりに回転可能な保持部材に水平軸線まわりに回転可能に保持されたホルダ本体にその水平軸線と直交する方向に複数のノズルホルダ160が設けられ、それらノズルホルダ160に保持された複数の吸着ノズルのうちの 하나가垂直下向きの作用位置に位置決めされて部品25を保持する装着ヘッド40等、複数種類の装着ヘッド40がそれぞれ構成されており、選択的に第2 Xスライド134に搭載され得るようになっている。そして、各装着モジュール12に取り付けられる装着ヘッド40の種類に応じて、後述のノズルストッカ330や部品供給装置（フィーダ型あるいはトレイ型）も交換され、それによって各装着モジュール12が小形部品搭載用から中形、大形部品搭載用まで複数種類に変更されるのである。

【0029】

装着ヘッド40は、複数、詳しくは8つの部品保持具である吸着ノズル158を先端部に保持するノズルホルダ160を備えている。吸着ノズル158を保持した状態でのノズルホルダ160をノズル付ホルダ161と称する。吸着ノズル158の各々は、図示は省略するが、正負圧選択供給装置162（図17参照）を介して負圧エア、正圧エア通路に通じており、負圧にて部品25を先端部に吸着保持し、僅かな正圧が供給されることで保持した部品25が離脱する構造となっている。概して軸状をなすノズルホルダ160は、ヘッド側ノズル保持部を構成し、間欠回転するホルダ保持体164の外周部に、等角度ピッチで、軸方向が

垂直となる状態に保持されている。また、それぞれのノズルホルダ160は、自転可能に、かつ、軸方向に移動可能とされている。ホルダ保持体164は、電動モータ（エンコーダ付サーボモータ）である保持体回転モータ166を有するホルダ保持体回転装置168によって駆動され、ノズルホルダ160の配設角度ピッチに等しい角度ずつ間欠回転させられることで、ノズル付ホルダ161は間欠回転させられる。間欠回転におけるノズル付ホルダ161の1つの停止位置であるホルダ昇降ステーション（最も前方であり、Y軸方向において部品供給装置24側に位置するステーション）において、そのステーションに位置するノズル付ホルダ161は、電動モータ（エンコーダ付サーボモータ）であるホルダ昇降モータ170を駆動源として有するホルダ昇降装置172によって昇降させられる。部品供給装置24からの部品25の取出動作、および、配線板搬送装置34に保持された配線板30への部品25の装着動作は、この昇降ステーションに位置するノズル付ホルダ161によって行われ、その際にノズル付ホルダ161が設定された距離下降させられる。また、各々のノズルホルダ160は、吸着保持した部品25の装着方位の調整等を目的として、電動モータ（エンコーダ付サーボモータ）であるホルダ自転モータ174を駆動源として有するホルダ自転装置176によって自転させられる。なお、複数ノズルのホルダ160は、一斉に自転させられる構造とされている。以上が装着ヘッド40の主要な構成である。なお、第2Xスライド134には、その下部に、配線板30の表面（上面）に付された基準マーク等を撮像するための装置であって、撮像デバイスとしてのCCDカメラを含むマーク撮像装置178が設けられている（図3参照）。

【0030】

吸着ノズル158は、図7に示すように、ノズルホルダ160によって着脱可能に保持されているが、この保持の構成は、例えば、特開平11-220294号公報に記載の吸着ノズルと同様とされており、ノズルホルダ160とノズル収容装置（後述する）に収容された吸着ノズル158との軸方向の相対移動に基づいて吸着ノズル158がノズルホルダ160により機械的に保持され、あるいは保持が解除される構成とされている。吸着ノズル158は、ノズルチャック190を介してノズルホルダ160に取り付けられている。ノズルチャック190は

、ノズルホルダ160の下端部に着脱可能に保持されている。

【0031】

吸着ノズル158は、吸着管保持体200および吸着管保持体200に保持された吸着管202を有し、吸着管保持体200に設けられた嵌合部たるテーパ部204においてノズルチャック190に設けられた被嵌合部の一種である嵌合穴たるテーパ穴206にテーパ嵌合されるとともに、付勢装置の一種であるばね部材210によりノズルチャック190に保持されている。ばね部材210はほぼコの字形を成し、コの字の一对の腕部においてノズルチャック190に形成された一对の切欠214に嵌合され、それら腕部間の距離は先端ほど狭くされて締まり勝手とされている。また、上記腕部間の先端部は互いに接近する向きに曲げられ、ノズルチャック190からの脱落が防止されている。また、符号220は背景形成部であり、円板状を成す。背景形成部220の下面222（吸着管202が延び出させられた側の面）は、発光面とされている。発光面は、例えば、光を反射する反射面とされてもよいし、紫外線を吸収して可視光線を放射する蛍光面とされてもよいし、黒色等の暗色の層が形成されてもよい。

【0032】

背景形成部220の上面224には、各吸着ノズル158を1つ1つ識別可能な二次元コード（二次元バーコードあるいはQRコードとも称される）226が設けられている。二次元コードは、識別コード記録部の一例であり、吸着ノズル158の種類、個別のコード番号等を表す識別コードが記録されている。二次元コードに代えて、バーコードを上面224に設けることもできる。また、背景形成部220の周方向の一部には、係合凹部228が形成されている。係合凹部228と二次元コード226とは一定の相対位相で設けられており、図示の例では係合凹部228と二次元コード226との位相差が90度とされている。

【0033】

図9に、配線板搬送装置34の全体を示す。配線板搬送装置34は、コンベヤ装置であり、配線板搬送方向（左右方向）に延びて互いに平行に位置する4つのコンベヤレール（以下、単に「レール」と略す）250～256を有する。最前方（部品供給装置24に最も近い側）に位置するレール250は、その後方に位

置するレール 252 と対になって互いに向き合っており、また、さらに後方に位置するレール 254 とその後方に位置するレール 256 とが対になって互いに向き合っている。本配線板搬送装置 34 は、フロントコンベヤ部 260 およびリアコンベヤ部 262 の 2 つコンベヤ部を有し、レール 250 およびレール 252 によってフロントコンベヤ部 260 が構成され、レール 254 およびレール 256 によってリアコンベヤ部 262 が構成される。つまり、レール 250、レール 252 の各々がフロントコンベヤ部 260 のそれぞれ基準レール、従属レールとして機能し、レール 254、レール 256 の各々がリアコンベヤ部 262 のそれぞれ基準レール、従属レールとして機能する。

【0034】

レール 250 は、ベース 264 の前方（Y 軸方向における部品供給装置 24 側）に固定して設けられた固定レールであり、レール 252、254、256 は、ベース 264 に配設された 2 本のガイド 266 に沿って前後方向に移動可能に設けられた可動レールである。装置の右側には、3 本の可動のレール 252、254、256 の各々に設けられたナットに嚙合する、3 本のボールねじ 268 が配設され、また装置後方には、それらボールねじ 268 の各々の駆動源となる 3 つの電動モータ（ステッピングモータ）であるレール位置変更モータ 270 が配設され（1 つは隠れている）、それら 3 つのレール位置変更モータ 270 を独立して駆動させることにより、3 本の可動のレール 252、254、256 は独立して前後方向（Y 軸方向）に移動させられる。これにより、フロントコンベヤ部 260 およびリアコンベヤ部 262 のコンベヤ幅が任意に変更可能とされている。各レール 250～256 の上部の中央部には基準マーク 272 が設けられており、装着ヘッド 40 とともにヘッド移動装置 44 に設けられたマーク撮像装置 178 を用いて、各レールの装着モジュール 12 における位置が撮像され、その画像の認識結果に基づいてコンベヤ幅が調整される。すなわち、本配線板搬送装置 34 は、搬送する配線板の幅（配線板搬送方向に直角な方向の長さ）に応じた幅に対応してコンベヤ部 260、262 の幅を変更する基板幅対応幅変更装置を備えており、その基板幅対応幅変更装置は、可動のレール 252、254、256、レール位置変更モータ 270 等を含んで構成されているのである。

【0035】

配線板搬送装置34は、幅の狭い配線板30を搬送する場合、フロントコンベヤ部260とリアコンベヤ部262との両方を使用することができる。すなわち2ラインの搬送装置として使用されるのである。その場合、リアコンベヤ部262の基準レールであるレール254の位置を設定された位置に固定して、2つのコンベヤ部260、262のそれぞれのコンベヤ幅を調整する。これに対して、幅の広い配線板30を搬送する場合は、フロントコンベヤ部260とリアコンベヤ部262との一方のみを用い、1ラインの搬送装置として使用することができる。その場合、レール254を装置後方あるいは前方（Y軸方向）に移動させ、使用する一方のコンベヤ幅を調整する。

【0036】

レール250～256の構造を、レール252を例にとって説明する。図10に、レール252を示す。図10（a）は正面から見た図であり、図10（b）は、A-Aでの断面図である。レール252は、2つのブラケット280と、2つのブラケット280の間に渡されたレール本体板282と、レール本体板282の上部に設けられたガイド部材284とを含んで構成されている。ブラケット280の一方には、駆動プーリ286が配設されている。配線板搬送装置34のX軸方向における一方の側（左側）には前後（Y軸方向）に延びるスプライン軸288（図9参照）が配設されており、図10では省略しているが、駆動プーリ286はスプライン軸288とスプライン嵌合しており、レール252が前後方向においてどの位置に位置する場合であっても、スプライン軸288の回転が駆動プーリ286に伝達可能とされている。さらに、ブラケット280およびレール本体板282には、複数の従動プーリ290が回転可能に配設され、これら駆動プーリ286および従動プーリ290に、コンベヤベルト292が、図10に示すような状態に巻き掛けられている。スプライン軸288は、装置後方に配設された電動モータ（エンコーダ付サーボモータ）である配線板移送モータ（図9参照）294に連結されており、配線板移送モータ294を駆動させることで、コンベヤベルト292が周回する。他のレール250、254、256も同様の構造となっているため、それらについての説明は省略する。

【0037】

配線板30は、コンベヤベルト292の上方において水平に張られた部分に支持され、ガイド部材284に前後方向の位置を規制されながら、コンベヤベルト292の周回によって左右方向である配線板搬送方向（X軸方向）に搬送される。なお、4つのレール250～256に設けられたコンベヤベルト292は、一斉に周回するため、フロントコンベヤ部260の搬送動作とリアコンベヤ部262の搬送動作とは、独立して制御できない構造となっている。

【0038】

配線板搬送装置34は、配線板30を部品装着作業のために設定された位置に固定して保持する配線板保持装置32としての機能をも果たす。配線板搬送装置34は、2つの支持板300を備える。支持板300の上面には、支持部材たるバックアップピン302を備えた複数のバックアップ器具304が任意の位置に取り付け可能な構造となっている。コンベヤベルト292に支持されて搬送されてきた配線板30は、コンベヤベルト292の周回を停止することにより、配線板の種類および部品装着作業の形態等に応じて設定された位置に停止させられる。その状態において、支持板300を、支持板昇降装置308（図14参照）によって所定距離だけ上昇させる（図10（a）の2点鎖線参照）。そうすれば、バックアップピン302の先端が配線板30の裏面に当接してその配線板30が持ち上げられ、コンベヤベルト292による支持が解かれるとともに、配線板30の端部の表面がガイド部材284の係止部310に適切な力で係止される。つまり、その状態において、配線板30は、部品装着作業のために設定された位置に固定して保持されるのである。支持板昇降装置308は、図14に示すように、駆動源の一種である流体圧シリンダとしての昇降用エアシリンダ312と、支持板300の昇降を案内する案内装置を構成する一对のガイドロッド314およびガイド筒316とを備えている。昇降用エアシリンダ312およびガイド筒316はベース264に固定され、昇降用エアシリンダ312の上方に延び出すピストンロッド318の先端部が、支持板300のバックアップピン302が設けられた表面側とは反対側の裏面に固定され、一对のガイドロッド314の上端部が裏面に固定されている。

【0039】

なお、コンベヤベルト292の周回の開始、停止は、当該配線板搬送装置34、あるいは、その上流側、下流側につながる搬送装置に設けられた配線板検知器（基板検知器の一種）としての光電センサ320（図9、図10では省略、図17参照）の検知信号に基づいて制御される。また、先に述べたように、本配線板搬送装置34では、フロントコンベヤ部260の搬送動作とリアコンベヤ部262の搬送動作とは、独立して制御できない構造となっているが、フロントコンベヤ部260とリアコンベヤ部262の一方において上記配線板30を保持した状態となっている場合に、他方による搬送動作を行うようにすれば、2つのコンベヤ部を使用した効率のよい2ラインでの作業を実行することができる。

【0040】

装着に使用される吸着ノズル158は、ノズル収容装置たるノズルストッカ330に収容されて装着モジュール12等に取り付けられる。前述のように、装着ヘッド40の種類に応じて装着する部品25の種類が異なり、装着に用いられる吸着ノズル158の種類、数も異なり、装着ヘッド40の種類、装着ヘッド40が装着する部品25の種類等に応じた種類、数の吸着ノズル158を収容するノズルストッカ330が複数種類用意され、装着モジュール12に選択的に取り付けられて装着ヘッド40との間で吸着ノズル158の交換を行う。そのため、装着モジュール12にそれぞれ取付部334が設けられている。これらノズルストッカ330および取付部334は、本実施形態においては、特開平11-220294号公報に記載のノズル収容装置および収容装置取付部と同様に構成されており、簡単に説明する。

【0041】

ノズルストッカ330は、図11ないし図13に示すように、ノズル保持部材340を備えている。ノズル保持部材340には、複数のノズル保持穴342が設けられ、吸着ノズル158が1個ずつ収容される。ノズル保持穴342は、吸着ノズル158の背景形成部220を収容し得る大径穴部と吸着管202を収容し得る小径穴部とを有する段付穴であり、それら大径穴部と小径穴部との間に形成される肩面337には、位置決め部としての位置決めピン338（図13には

代表的に2つのみ図示)が立設されている。位置決めピン338の突出長さは、大径穴部の深さよりやや小さくされている。吸着ノズル158のノズル保持穴342への収容時に、係合凹部228と位置決めピン338とが係合し(図8参照)、吸着ノズル158の相対回転が防止されることにより、吸着ノズル158がノズルストッカ330内で予め定められた一定の位相で収容されることになる。

【0042】

ノズル保持部材340には離脱防止部材344が移動可能に設けられている。離脱防止部材344は板状を成し、ノズル保持穴342に対応する複数の開口346が設けられており、離脱防止部材移動装置348によって板面に平行な方向に移動させられることにより、ノズル保持穴342の開口を覆って吸着ノズル158のノズル保持穴342からの離脱を防止する離脱防止位置と、ノズル保持穴342の開口を解放して吸着ノズル158のノズル保持部材340からの取出しを許容する解放位置とに移動させられる。

【0043】

取付部334は、図12に示すように、フレーム部14に設けられている。取付部334は、ノズル保持部材340を保持する保持部材保持装置350を備え、保持部材保持装置350は保持部材受台352を備えている。保持部材受台352には、ノズル保持部材340を位置決めする位置決め装置354および固定する固定装置としての留め具356が設けられるとともに、昇降装置358によって昇降させられるようにされている。位置決め装置354は、保持部材受台352にその保持部材受台352の一辺に平行な方向に互いに隔たって固定された2本の頭付きピン360と、それらに対応するノズル保持部材340の2つの係合切欠362とにより構成されており、頭付きピン360の各々に各係合切欠362が係合させられることにより、ノズル保持部材340が保持部材受台352に対して位置決めされる。その状態で、周知の留め具356がオペレータにより手動操作されることによって、ノズル保持部材340が保持部材受台352に対して固定される。

【0044】

装着ヘッド40はノズル保持部材340上へ移動させられ、ノズルホルダ16

0の昇降および保持部材受台352の昇降等に基づいて、ノズルホルダ160がノズル保持部材340に保持された吸着ノズル158を保持し、あるいはノズルホルダ160が保持した吸着ノズル158をノズル保持部材340に戻す。

【0045】

ノズルストッカ330は収容装置保持装置である保持部材保持装置350に選択的に取り付けられる。取付け時にはノズル保持部材340が保持部材受台352上に位置決め装置354により位置決めされて載置されるとともに、留め具356によって保持部材受台352に固定される。取外し時には留め具356による固定が解除され、ノズル保持部材340が保持部材受台352から外され、ノズルストッカ330が取付部334から取り外される。離脱防止部材344は、ノズルストッカ330の搬送時に吸着ノズル158のノズル保持部材340からの脱落を防止する役割も果たす。

【0046】

ノズルストッカ330は、収容される吸着ノズル158の種類、数等に応じてノズル保持部材340のノズル収容数、寸法等が異なる複数種類のものがあり、取付部334に選択的に取り付けられる。取付部334は、装着モジュール12等、各種装着モジュールのそれぞれに少なくとも一つ設けられる。複数設ける場合、それら取付部334は、同じものでもよく、例えば、大きさが異なるものとし、ノズルストッカ330の種類の大幅な変更に対応し得るようにしてもよい。

【0047】

ノズル保持部材340には装着ヘッド40の種類（装着ヘッド40により部品25を装着される配線板30の種類）に応じた種類、数の吸着ノズル158が収容される。そして、配線板30の種類が変わる等して装着ヘッド40に保持される吸着ノズル158を交換する必要が生じた場合、本実施形態では、装着ヘッド40に保持された吸着ノズル158の種類等とは異なる種類の吸着ノズル158が収容されたノズル搬送板400とノズルストッカ330との間で吸着ノズル158の交換が行われる。本実施形態においては、装着ヘッド40によって吸着ノズル158の交換が行われる。

【0048】

ノズル搬送板 400 は、図 14 ないし図 16 に示すように、複数種類の吸着ノズル 158 を 1 個ずつ保持する複数のノズル保持穴 404 が設けられたノズル保持部材 406 と、ノズル保持部材 406 を保持する保持部材保持装置 408 とを備えている。保持部材保持装置 408 は、ノズル保持部材 406 を支持する板状の支持台 410 を備えている。支持台 410 のレール 250, 252, 254, 256 に対応する両側部には、配線板 30 と同様に、コンベヤベルト 292 の上方において水平に張られた部分に支持される一対の被支持部 412 が設けられている。ノズル搬送板 400 は、支持台 410 において配線板搬送装置 34 に支持されて搬送されるとともに、配線板保持装置 32 により保持されるようになっている。支持台 410 には、ノズル保持部材 406 を位置決めする位置決め装置 414、および固定する固定装置としての留め具 416 が設けられている。位置決め装置 414 および留め具 416 は前記位置決め装置 354 および留め具 356 と同様に構成されている。支持台 410 のノズル保持部材 406 を支持する支持面である表面 417 には、複数の基準マーク 418 が設けられている。図示の例では支持台 410 の一対角線上において互いに隔たった 2 箇所それぞれ基準マーク 418 が設けられている。

【0049】

ノズル搬送板 400 は、前述のノズルストッカ 330 と基本的に同様の構成および機能を有するものである。ノズル搬送板 400 のノズル保持部材 406 には、離脱防止部材 344 と同様の構成を有する離脱防止部材 420 が移動可能に設けられている。離脱防止部材 420 は板状を成し、ノズル保持部材 406 のノズル保持穴 404 に対応する複数の開口 422 が設けられており、離脱防止部材移動装置 424 によって板面に平行な方向に移動させられることにより、ノズル保持穴 404 の開口を覆って吸着ノズル 158 のノズル保持穴 404 からの離脱を防止する離脱防止位置と、ノズル保持穴 404 の開口を解放して吸着ノズル 158 のノズル保持部材 406 からの取出しを許容する解放位置とに移動させられる。なお、ノズル保持部材 406 のノズル保持穴 404 は、ノズル保持穴 342 と同様、吸着ノズル 158 の背景形成部 220 を収容し得る大径穴部と吸着ノズル 158 のノズル部を収容し得る小径穴部とを有する段付穴であり、それら大径穴

部と小径穴部との間に形成される肩面 427 には、位置決め部としての位置決めピン 428（図 15 には代表的に 2 つのみ図示）が立設されている。吸着ノズル 158 のノズル保持穴 404 への収容時に、係合凹部 228 と位置決めピン 428 とが係合し、吸着ノズル 158 の相対回転が防止されることにより、吸着ノズル 158 がノズル搬送板 400 内で予め定められた位相で収容されることになる。

【0050】

離脱防止部材移動装置 424 は、駆動源たる流体圧シリンダの一種であるエアシリンダ 430 を含むものである。エアシリンダ 430 は、支持板 300 に固定されている。エアシリンダ 430 のピストンロッド 432 の先端部には、係合部材 434 が取り付けられる一方、離脱防止部材 420 には下方に延び出す係合部 436 が設けられている。係合部材 434 は、概して有底の中空円筒部材であり、ピストンロッド 432 の先端部に摺動可能に嵌合されている。係合部材 434 のピストンロッド 432 に対する相対移動可能範囲は、ピストンロッド 432 に固定のピン 438 と係合部材 434 に形成された長穴 452 とを含む相対移動範囲規定装置 442 により規定されている。また、ピストンロッド 432 と係合部材 434 との間には弾性部材としての圧縮コイルスプリング 444 が配設され、係合部材 434 をピストンロッド 432 から離脱する方向に付勢している。

【0051】

ノズル搬送板 400 が配線板搬送装置 34 により搬送される間は、配線板保持装置 32 の一部を構成する支持板 300 が支持板昇降装置 308 により下降端位置（退避位置）に保たれており、離脱防止部材移動装置 424 やバックアップピン 302 等と、離脱防止部材 420 の係合部 436 や留め具 416 等との干渉が回避されている。ノズル搬送板 400 が装着モジュール 12 内の所定の位置に停止させられた後、支持板 300 が支持板昇降装置 308 により上昇端位置へ上昇させられることにより、離脱防止部材移動装置 424 の係合部材 434 が離脱防止部材 420 の係合部 436 と小距離を隔てて対向する状態となる。

【0052】

その状態で、エアシリンダ 430 のピストンロッド 432 が伸長させられて係

合部材 434 が係合部 436 に係合させられ、離脱防止部材 420 が付勢装置の一種であるばね部材としての引張コイルスプリング 450 の付勢力に抗してノズル保持部材 406 に対して前記解放位置に移動させられる。その後もピストンロッド 432 はさらに小距離伸長させられるが、この余分な伸長は、係合部材 436 の圧縮コイルスプリング 444 の付勢力に抗した後退により吸収される。一方、ピストンロッド 432 が収縮させられれば、離脱防止部材 420 がノズル保持部材 406 に対して前記離脱防止位置に移動させられる。離脱防止部材 420 の離脱防止位置と解放位置との各移動範囲は、離脱防止部材 420 に設けられた長穴 452 と、ノズル保持部材 406 に設けられたピン 454 との係合によって規定される。これら長穴 452 およびピン 454 は、上述のように移動範囲規定装置として機能するとともに、離脱防止部材 420 のノズル保持部材 406 に対する相対移動を案内する案内装置としても機能し、また、離脱防止部材 420 のノズル保持部材 406 の板面に平行な方向の回転を阻止する回転阻止装置としても機能する。離脱防止部材 420 は、ノズル搬送板 400 の搬送時に吸着ノズル 158 のノズル保持部材 406 からの脱落を防止する役割も果たす。

【0053】

ノズル搬送板 400 は、収容される吸着ノズル 158 の種類、数等に応じてノズル保持部材 406 のノズル収容数、寸法等が異なる複数種類のものがある。支持台 410 は、ノズル搬送板 400 の種類の大幅な変更に対応し得る大きさとされている。

【0054】

ノズルストッカ 330 の吸着ノズル 158 とノズル搬送板 400 の吸着ノズル 158 とを交換する際には、装着ヘッド 40 がノズル搬送板 400 のノズル保持部材 406 上へ移動させられ、ノズルホルダ 160 の昇降および支持板 300 の昇降等に基づいて、ノズルホルダ 160 が保持した吸着ノズル 158 をノズル保持部材 406 上に戻し、あるいはノズル保持部材 406 に保持された吸着ノズル 158 を保持する。

【0055】

図 17 に、本発明に関係の深い部分を中心とした装着モジュール 12 の制御ブ

ロック図を示す。基本的態様の装着システムでは、複数の装着モジュール 12 を有しており、それらのそれぞれが自身に装着装置制御装置 500 を備える。図 17 は、複数のうちの 1 つの装着モジュール 12 およびその装着モジュール 12 が備える装着装置制御装置 500 を中心したブロック図である。装着装置制御装置 500 は、コンピュータ 510 を主体とする制御装置であり、コンピュータ 510 は、CPU 512 と、ROM 514 と、RAM 516 と、入出力インターフェース 518 と、それらを互いに接続するバス 520 を有している。入出力インターフェース 518 には、装着装置制御装置 500 が備えるそれぞれの駆動回路 522 を介して、部品供給装置 24 の各テープフィーダ 26、配線板搬送装置 34 の 3 つのレール位置変更モータ 270、配線板移送モータ 294、支持板昇降装置 308、装着ヘッド 40 の正負圧選択供給装置 162、保持体回転モータ 166、ホルダ昇降モータ 170、ホルダ自転モータ 174、ヘッド移動装置 44 の Y 軸モータ 90、X1 軸モータ 120、X2 軸モータ 140 が、それぞれ接続されている。また、部品撮像装置 50 およびマーク撮像装置 178 が、それらによって得られた撮像データから種々の認識結果を得るまでのデータ処理を行う画像処理ユニット 528 を介して接続されている。さらに、入出力インターフェース 518 には、配線板搬送装置 34 に備えられた光電センサ 320 が接続されている。

【0056】

複数の装着モジュール 12 は、各々の動作と関連して作動する。また、本基本的態様のシステムは、システムベース 10 および装着モジュール 12 とは別体をなしてシステム全体を統括制御するシステム制御装置 530（図 1、図 2 等では省略）を備えている。そのため、入出力インターフェース 518 には、他の装着モジュール 12 およびシステム制御装置 530 が、通信ケーブル 532 等の通信装置を介して接続されている。なお、システム制御装置 530 は、本システムが他の対基板作業システムと連結してさらに大きなシステムを構成する等の場合においては、他の対基板作業システムのシステム制御装置と兼用される。さらに、装着モジュール 12 はモジュール化されており、他の別のシステム内に配置されることがある。その場合において、本装着装置制御装置 500 は、その別のシス

テムにおける他の対基板作業装置が備える制御装置、その別のシステムのシステム制御装置とも接続可能とされている。

【0057】

ROM514には、装着モジュール12の基本動作プログラム等が記憶されており、また、RAM516には、作業形態に応じた動作制御、他の対基板作業装置との協調動作、協働動作制御等に関する動作プログラム、配線板の保持位置ずれ、部品25の吸着保持位置のずれ等に応じた装着位置補正プログラム等のアプリケーションプログラム、部品装着作業が行われる配線板に応じて設定されている装着順序データ、装着位置データ、装着位置に装着される部品25のデータ、装着される部品25に関する部品固有データ、どの部品25がどのテープフィーダ26から供給されるかといった部品供給装置関連データ等の各種データ等が記憶されている。これらのデータ等は、システム制御装置530のコンピュータであるシステム制御コンピュータ540においても記憶されている。

【0058】

以上のように構成されたシステムにおいて、最初の装着作業が開始される前に種々の準備作業が行われる。その代表的なものが、各装着モジュール12における装着ヘッド40、部品供給装置24、ノズルストッカ330等の装着（搭載）である。この段階では、吸着ノズル158が1つも収容されていない空のノズルストッカ330が装着されるようにすることも可能であるが、ここでは、各ノズルストッカ330には、最初の配線板30への部品25の装着に必要な吸着ノズル158が収容されているものとする。したがって、ノズルストッカ330の装着後、各装着モジュール12において、各ノズルストッカ330に保持された各吸着ノズル158の二次元コード226がマーク撮像装置178により読み取られる。マーク撮像装置178は、吸着ノズル158の二次元コード226を認識する認識装置としても機能するのである。前述のように、各吸着ノズル158は、ノズルストッカ330に一定の位相で保持されているため、マーク撮像装置178は、予め定められた位置、すなわち、吸着ノズル158の背景形成部220における二次元コード226に対応する部分に対向する位置まで移動させられ、各吸着ノズル158の二次元コード226を撮像する。撮像された二次元コード

226の画像データに基づいて、画像処理ユニット528において画像処理が行われ、各吸着ノズル158の種類が識別される。それら吸着ノズル158の種類とノズルストッカ330における位置とが対応付けられた収容データが装着装置制御装置500のノズルメモリに記憶されるとともに、システム制御コンピュータ540に上記収容データが送信され、記憶される。ここでは、ノズルストッカ330には、1つの配線板30に部品25を装着するのに必要な種類の吸着ノズル158のみが、2セットずつ（1種類の吸着ノズル158が同時に装着ヘッド40に保持される場合にはその保持される数の2倍の吸着ノズル158）保持されるものとする。これは、使用中の吸着ノズル158が摩耗や破損等により使用不能となった場合の交換用とするためである。ただし、予備の吸着ノズル158が必要な吸着ノズル158の数の2倍保持されることは不可欠ではなく、予備の吸着ノズル158は1種類に1個ずつとされるようにしてもよく、予備の吸着ノズル158自体を省略することも可能である。

【0059】

ノズルストッカ330における吸着ノズル158の種類と配置とを対応付けた収容データは、作業等により予め作成されたものをシステム制御コンピュータ540に記憶させてもよい。それと共に、上述のようにしてノズルストッカ330の各装着モジュール12への設置後に吸着ノズル158の収容データを確認する工程と、吸着ノズル158の配置に変更があった場合に収容データを変更する工程とを行ってもよい。ノズルストッカ330の設置後に、作業者が吸着ノズル158の配置を変更する等して吸着ノズル158の配置が変わってしまう可能性もあるため、上記確認工程およびデータ変更工程を実施すれば、収容データを常に正確なものとすることができる。

【0060】

ノズルストッカ330が各装着モジュール12に設置された後、装着ヘッド40がノズルストッカ330の上方まで移動させられ、各ノズルホルダ160の昇降および保持部材受台352の昇降等によって、今回の配線板30の装着に必要な吸着ノズル158が順次ノズルホルダ160に保持される。

【0061】

次に、予め定められた作業としての部品装着作業について説明する。1つの装着モジュール12による部品装着作業が、その装着モジュール12の装置領域内に収まる大きさの配線板30に対する作業である場合を例にとって簡単に説明する。上流側から搬送されてきた配線板30は、配線板搬送装置34によって、装置領域内の設定された作業位置に停止させられる。停止させられた配線板30は、その位置において、支持板昇降装置308が上昇させられることにより、配線板保持装置24によって固定保持される。次いで、ヘッド移動装置44によって、マーク撮像装置178が、配線板30に付された基準マークの上方に移動させられ、基準マークを撮像する。その撮像データから、保持された配線板30の保持位置のずれが検出される。

【0062】

次に、装着ヘッド40が部品供給装置24の上方に移動させられ、設定された取出順序に従って、部品25が吸着ノズル158に吸着保持される。詳しくは、昇降ステーションに位置するノズル付ホルダ161が、保持対象とされた部品25を供給するテープフィーダ26の部品取出部の上方に位置させられて、その位置でそのノズル付ホルダ161が下降させられ、先端に保持された吸着ノズル158に負圧が供給されて、その部品25を吸着保持する。そしてノズル付ホルダ161が間欠回転させられ、次のノズル付ホルダ161に関する同様の部品取出動作が行われる。このようにして、装着ヘッド40が備えるノズル付ホルダ161について、順次、部品取出動作（多くの場合は8回）が行われる。

【0063】

次に、部品25を保持した装着ヘッド40は、部品撮像装置50の上方に移動させられる。その位置において、部品撮像装置50は、保持された部品25を一視野内に収めて撮像する。得られた撮像データにより、それぞれの部品25の保持位置のずれが検出される。装着ヘッド40は、配線板30の上方に移動させられるのであるが、その移動の途中で、ノズル付ホルダ161がホルダ自転装置176によって自転させられ、それが保持する部品25に設定された装着方位、検出された配線板保持位置ずれ量、部品25の保持位置ずれ量に基づいて、適正な回転位置まで自転させられる。最初に装着される部品25を保持するノズル付ホ

ホルダ 161 が昇降ステーションに位置するまでホルダ保持体 164 ないしノズル付ホルダ 161 の間欠回転を繰り返し、その間欠回転の間に、部品 25 を装着するノズル付ホルダ 161 が自転させられる。

【0064】

続いて、装着ヘッド 40 は、配線板 30 の上方まで移動させられ、設定された装着順序に従って、配線板 30 の表面に、保持された部品 25 が装着される。詳しくは、まず、ホルダ昇降ステーションに位置するノズル付ホルダ 161 が適正な装着位置の上方に位置させられる。このとき、検出された配線板保持位置ずれ量、部品 25 の保持位置ずれ量に基づいて、装着ヘッド 40 の移動位置が適正化される。その位置において、ノズル付ホルダ 161 が所定距離下降させられ、吸着ノズル 158 に正圧が供給されて、保持された部品 25 が配線板 30 の表面に装着される。続いてノズル付ホルダ 161 が間欠回転させられ、次のノズル付ホルダ 161 に関する同様の部品装着動作が行われる。このようにして、部品 25 を保持するノズル付ホルダ 161 について、順次、部品装着動作が行われる。

【0065】

予定された全ての部品 25 の装着が終了するまで、装着ヘッド 40 が部品供給装置 24 と配線板 30 との間を往復させられて、部品取出動作、部品装着動作が繰り返し行われる。全ての部品 25 の装着が終了した後、配線板搬送装置 34 の支持板昇降装置 308 が下降させられ、配線板 30 の固定保持が解除される。その配線板 30 は、配線板搬送装置 34 によって、下流側へ移送される。このようにして、その配線板 30 に予定された部品装着作業が終了する。なお、本システムにおいては、隣接する 2 つの装着モジュール 12 の両方に跨がる大きさの配線板 30 に対しても、部品装着作業を行うことができる。

【0066】

配線板 30 の種類が変われば、段取替えが行われる。段取替え時には、例えば、部品供給装置 24 におけるフィーダ 26 の交換の他、必要があれば、装着ヘッド 40 およびノズルストッカ 330 の交換やレール 250, 252, 254, 256 の搬送幅の調節が行われる。ただし、いずれかの装着モジュール 12 において、吸着ノズル 158 の種類を変更する必要がある場合には、まず吸着ノズル 1

58の変更が行われ、その後、搬送幅の変更が行われる。これは、ノズル搬送板400の幅が比較的広い一種類とされているためである。

【0067】

上記変更に必要な吸着ノズル158が配線板搬送装置34によって各装着モジュール12へ供給される。まず、次の装着作業のために補給する必要のある吸着ノズル158が作業者によってノズル搬送板400に搭載される。この「補給する必要のある吸着ノズル158」は図19のフローチャートで表される要補給ノズル決定プログラムの実行により決定される。なお、複数の装着モジュール12のいずれも電子回路部品装着システム全体を制御するホストコンピュータの機能を果たし得るように構成し、その機能の一つとして上記要補給ノズル決定プログラムを実行させることも可能であるが、本実施形態においては、システム制御コンピュータ540において実行される。また、吸着ノズル158の変更は上流側の装着モジュール12から順次行われるようにされており、上記要補給ノズル決定プログラムもそのことを前提として作成されている。

【0068】

まず、ステップS1（以下、S1と略記する。他のステップについても同様とする）において整数nが1に設定される。続いて、S2において上流側からn番目の装着モジュール12に不足ノズルが有るか否か、すなわち、次の配線板30への部品供給のために必要であるにもかかわらず、ノズルストッカ330および装着ヘッド40にない吸着ノズル158が有るか否かが判定される。判定の結果がNOであればS3以下がスキップされるが、YESであればS3において、ノズル搬送板400にその不足ノズルが不要ノズル158として収容されているか否かが判定される。本実施形態では、当初はノズル搬送板400にはいかなる吸着ノズル158も収容されておらず、空の状態にあると想定されている（ノズルメモリにはいかなる吸着ノズル158も記憶されていない）ため、判定の結果はNOとなり、S4において、上記不足ノズルがノズルメモリに要補給ノズル158として記憶される。次に、S5において、n番目の装着モジュール12に不要ノズル158、すなわち、次の配線板30への部品供給のためには不必要な吸着ノズル158が有るか否かが判定される。判定の結果がYESであれば、その不

必要な吸着ノズル 1 5 8 がノズルメモリに不要ノズル 1 5 8 として記憶される。
その後、S 7 において整数 n が 1 増加させられる。それに対して、S 2 および S 5 の判定結果が NO の場合には、S 7 が直接実行される。

【0069】

また、整数 n が 2 以上の状態で S 3 が実行される場合、すなわち、上流側から 2 番目以降の装着モジュール 1 2 について不足ノズルであるとされた吸着ノズル 1 5 8 が、ノズル搬送板 4 0 0 に不要ノズル 1 5 8 として有るか否かが判定される場合には、不要ノズル 1 5 8 が有ってそれがノズルメモリに記憶されていることがある。そのため、S 2 において不足ノズルとされた吸着ノズル 1 5 8 がその不要ノズル 1 5 8 と比較され、同じであれば S 3 の判定結果が YES となって、S 4 の代わりに S 9 が実行され、不要ノズル 1 5 8 がノズルメモリから削除される。つまり、ある装着モジュール 1 2 に不足ノズルが有っても、その不足ノズルが上流側の装着モジュール 1 2 において不要ノズル 1 5 8 となっていれば、その不要ノズル 1 5 8 を不足ノズルとして装着できるため、その不要ノズル 1 5 8 はもはや不要ノズル 1 5 8 ではなく、ノズルメモリから削除されるのである。

【0070】

前記 S 7 の実行後、S 8 において整数 n が設定数 N 以上であるか否かが判定され、判定の結果が NO であれば、再び S 2 以下が実行されるが、判定の結果が YES であれば、本プログラムの実行が終了する。設定数 N は本電子回路部品装着システムの装着モジュール 1 2 の台数と同じに設定されており、S 8 の判定結果が YES になるということは、全ての装着モジュール 1 2 について要補給ノズル 1 5 8 の決定が行われたことを意味し、S 8 の判定が YES となった際のノズルメモリに要補給ノズル 1 5 8 として記憶されている吸着ノズル 1 5 8 が、次の配線板 3 0 への部品供給のために補給が必要な吸着ノズル 1 5 8 であることになるのである。また、ノズルメモリに不要ノズル 1 5 8 として記憶されている吸着ノズル 1 5 8 はシステム全体として取り外されるべき吸着ノズル 1 5 8 であることになる。

【0071】

以上のようにして決定された要補給ノズル 1 5 8 と不要ノズル 1 5 8 とのデー

タに基づいて、モニタ等表示装置への表示が行われる。すなわち、要補給ノズル 1 5 8 の種類と各々の数とが、ノズル搬送板 4 0 0 に保持させられるべき吸着ノズル 1 5 8 として表示され、不要ノズル 1 5 8 が電子回路部品装着システム全体から取り外されてノズル搬送板 4 0 0 に収容されるべき吸着ノズル 1 5 8 として表示されるのである。作業者は、この表示に基づいて、システム外部において、要補給ノズル 1 5 8 として表示された吸着ノズル 1 5 8 をノズル搬送板 4 0 0 に保持させる。これら吸着ノズル 1 5 8 はどの位置に保持させられてもよい。さらに、作業者は、不要ノズル 1 5 8 をシステム内においてノズル搬送板 4 0 0 に収容させるべき空のノズル保持穴 4 0 4 が存在するか否かも判断する。

【 0 0 7 2 】

なお、本発明とは直接関係がないため詳細な説明は省略するが、配線板 3 0 への部品供給中に吸着ノズル 1 5 8 のいずれかが使用に適さない不良ノズル 1 5 8 となったか否かが判定されるようになっており、不良ノズル 1 5 8 になったと判定されれば、その吸着ノズル 1 5 8 はノズルストッカ 3 3 0 に準備されている予備の吸着ノズル 1 5 8 と交換される。それとともに、不良ノズル 1 5 8 の発生とそのノズルストッカ 3 3 0 上における位置の情報がシステム制御コンピュータ 5 4 0 に記憶される。そして、上記要補給ノズル決定プログラムとは別の図示しないプログラムの実行によって、不良ノズル 1 5 8 が次の配線板 3 0 への部品供給に必要なものであれば、その不要ノズルと交換すべき正常な吸着ノズル 1 5 8 をノズル搬送板 4 0 0 に保持させるべきことが表示装置に表示され、また、次の配線板 3 0 への部品供給に不要なものであれば、ノズル搬送板 4 0 0 に収容されて搬出される不良ノズル 1 5 8 を排除すべきことを作業者に指示する表示が表示装置に行われる。作業者はこれらの指示に従って必要な作業を行う。

【 0 0 7 3 】

上記のようにして、全ての要補給ノズル 1 5 8 を保持させ、全ての不要ノズル 1 5 8 を収容するに足るノズル保持穴 4 0 4 が存在することを確認したノズル搬送板 4 0 0 を配線板搬送装置 3 4 のフロントコンベヤ部 2 6 0 とリアコンベヤ部 2 6 2 との一方（本実施形態の場合フロントコンベヤ部 2 6 0）に載置した後、作業者がノズル変更の開始を指示する手動操作部材を操作すれば、ノズル搬送板

400が搬送され、最上流のモジュール12において配線板保持装置32によって位置決め保持される。続いて、マーク撮像装置178がノズル搬送板400の上方に移動させられ、ノズル搬送板400に設けられた基準マーク418が撮像され、その撮像データから、保持されたノズル搬送板400の保持位置のずれが検出される。そして、そのノズル搬送板400に保持された各吸着ノズル158の二次元コード226が撮像される。前記ノズルストッカ330に保持された吸着ノズル158の二次元コード226の撮像の場合と同様、ノズル搬送板400において、複数の吸着ノズル158は全て一定の位相で保持されており、マーク撮像装置178は、二次元コード226が配設された部分に対向する設定位置まで移動させられ、それぞれ二次元コード226を撮像する。得られた二次元コード226から各吸着ノズル158の種類が特定され、また、マーク撮像装置178のXY方向の移動量に基づいて各吸着ノズル158のノズル搬送板400上での保持位置（配置）が特定される。これら吸着ノズル158の種類および配置を含む収容データが、モジュール12の装着装置制御装置500のRAM516に記憶されるとともに、システム制御コンピュータ540に送られ、記憶される。

【0074】

システム制御コンピュータ540において、ノズル変更作業開始前（前の配線板30に対する部品装着作業の終了時）における装着モジュール12のノズルストッカ330および装着ヘッド40に保持されている吸着ノズル158の種類および配置のデータ（「モジュール12のデータ」と略称する）と、上述のようにして記憶されるノズル搬送板400の吸着ノズル158の種類および配置のデータとが比較され、モジュール12のデータのうち、次回の装着作業に必要な吸着ノズル158と不要なものとの判別される。上記判別工程後、不要ノズル158はノズル搬送板400に戻される。不要ノズル158が装着ヘッド40に保持されている場合には、装着ヘッド40がノズル搬送板400の上方に移動させられ、ノズル搬送板400の空いているノズル保持穴404に収容される。不要ノズル158がノズルストッカ330に保持されている場合には、装着ヘッド40はまずノズルストッカ330まで移動させられ、装着ヘッド40に保持されている吸着ノズル158のうちの少なくとも1つをノズルストッカ330の対応する位

置に戻した後、少なくとも1つの不要ノズル158をノズルホルダ160により保持する。その後、装着ヘッド40がノズル搬送板400上に移動させられ、不要ノズル158を前述と同様に空のノズル保持穴404に収容させる。なお、このとき、前述の検出されたノズル搬送板400の保持位置ずれ量に基づいて、装着ヘッド40の移動位置が適正化される。上記いずれの場合においても、戻された不要ノズル158の種類と、ノズル搬送板400における戻されたノズル保持穴404の位置とが互いに対応付けられてシステム制御コンピュータ540に記憶される。また、要補給ノズル158が装着ヘッド40によりノズル搬送板400からノズルストッカ330へ補給され、あるいは装着ヘッド40のノズルホルダ160に保持された状態とされる。そして、これらの事実もシステム制御コンピュータ540に記憶される。

【0075】

なお、装着ヘッド40のノズルホルダ160のうちの少なくとも1つをノズル交換、補給等のノズル変更作業に使用するノズルホルダ160とすることができる。例えば、装着ヘッド40におけるノズルホルダ160の1つのみをノズル変更作業専用とし、その1つのみが不要ノズル158あるいは要補給ノズル158を保持するようにできるのである。あるいはまた、装着ヘッド400のノズルホルダ160の全てをノズル変更作業に使用するノズルホルダ160とすることもできる。すなわち、全てのノズルホルダ160に保持されている吸着ノズル158をノズルストッカ330あるいはノズル搬送板400に戻して空の状態とし、各ノズルホルダ160にノズル搬送板400から順次必要な吸着ノズル158を取り出させ、ノズルストッカ330まで運ばるようにしてもよいのである。装着ヘッド40の全てのノズルホルダ160をノズル変更作業に使用することは、ノズルホルダ160の一部のもののみの摩耗が増大することを回避する上で有効である。また、交換、補給を要する吸着ノズル158の数が多い場合には、ノズル変更作業を能率良く行う上で有効となることもある。

【0076】

最上流側のモジュール12においてノズル変更作業が終了すれば、ノズル搬送板400が配線板保持装置32による保持から解放され、配線板搬送装置34に

よって下流側の装着モジュール 12 に搬送され、同様にして配線板保持装置 32 によって位置決め保持される。ノズル搬送板 400 は、下流側の装着モジュール 12 のうち、ノズル変更の必要なものの中で停止させられ、配線板保持装置 32 に保持される。下流側の装着モジュール 12 においても、上述と同様にしてノズル変更作業が行われる。ただし、ノズル搬送板 400 に保持されている吸着ノズル 158 の種類および配置のデータは既に記憶されており、また、既に補給された要補給ノズル 158 および回収された不要ノズル 158 の種類および配置のデータも記憶されているため、これら記憶されたデータに基づいてノズル変更作業が行われればよく、再びマーク撮像装置 178 によって二次元コード 226 が撮像される必要はない。

【0077】

このようにして全ての装着モジュール 12 におけるノズル変更作業が行われ、他の段取替え作業が終了したならば、前述と同様にして配線板 30 への部品 25 の装着作業が行われる。

【0078】

本実施形態においては、吸着ノズル 158 が構成要素の一例であり、ノズル搬送板 400 は要素搬送板を構成し、ノズルストッカ 330 が要素ストッカを構成している。また、システム制御コンピュータ 540 のノズルメモリおよび装着装置制御装置 500 の RAM 516 が構成要素記憶部を構成し、部品装着装置 46 および上記構成要素記憶部が要素交換装置を構成している。配線板搬送装置 34 は基板コンベヤの一形態である。ノズルホルダ 160 がヘッド側ノズル保持部を構成し、ノズルストッカ 330 のノズル保持部材 340 (のノズル保持穴 342) がストッカ側ノズル保持部を構成し、ノズル搬送板 400 のノズル保持部材 406 (のノズル保持穴 404) が搬送板側ノズル保持部を構成している。二次元コード 226 が識別コードの記録部を構成し、マーク撮像装置 178 が上記記録部の識別コードを読み取る読取装置を構成している。装着ヘッド移動装置 44 が相対移動装置を構成している。装着装置制御装置 500 において、ノズル搬送板 400 上の吸着ノズル 158 をノズルホルダ 160 に保持させるために装着ヘッド移動装置 44 を制御する部分がノズル受取制御装置を構成している。さらに、

装着装置制御装置 5 0 0 において、ノズル搬送板 4 0 0 とノズルストッカ 3 3 0 との間の吸着ノズル 1 5 8 の交換を行うために装着ヘッド移動装置 4 4 を制御する部分がノズル交換制御装置を構成している。

【 0 0 7 9 】

本実施形態のように、複数の装着モジュール 1 2 が互いに近接して配列される部品装着システムにおいては、各装着モジュール 1 2 が小形化される傾向があり、装着モジュール 1 2 内に広い作業空間を確保することが困難な場合が多い。従来、作業によるノズル交換は、狭い作業スペースに入り込んで、次生産のノズル配置表を見ながら行われていた。また、装着モジュール 1 2 が多く並べば並ぶほど、段取替え作業に時間がかかり、また、作業による吸着ノズル 1 5 8 の配置ミス等のミスが発生し易い。狭い装着モジュール 1 2 内では、作業空間を確保することが困難であるため、装着モジュール 1 2 内で作業者が吸着ノズル 1 5 8 の交換作業を行うことが困難であったが、本実施形態では、交換のための吸着ノズル 1 5 8 をノズル搬送板 4 0 0 によって各装着モジュール 1 2 へ搬入させて装着ヘッド 4 0 等を利用して自動で交換作業が行われ、作業者の負担が軽減される。また、作業者は、部品供給装置 2 4 のフィーダ 2 6 の交換作業に専念でき、自動制御のノズル変更作業と作業によるフィーダ交換作業とを同時進行させることができ、段取替えに要する時間が短縮されて高価な電子回路部品装着システムの稼働率が向上する。また、フィーダ交換作業の精度も向上する。さらに、段取替えに必要な人件費を節減できる。装着モジュール 1 2 の台数が増えるほどノズル交換の自動化による上記効果を有効に享受できる。

【 0 0 8 0 】

上記実施形態では、全装着モジュール 1 2 に補給される吸着ノズル 1 5 8 が 1 つのノズル搬送板 4 0 0 に保持させられる場合について説明したが、保持させるべき吸着ノズル 1 5 8 が多く、1 つのノズル搬送板 4 0 0 では保持させきれない場合、2 枚以上のノズル搬送板 4 0 0 に分けて保持させてもよい。その場合、複数のノズル搬送板 4 0 0 をフロントコンベヤ部 2 6 0 あるいはリアコンベヤ部 2 6 2 の一方のみに搬送させることも可能であるが、図 1 8 に示すように、フロントコンベヤ部 2 6 0 とリアコンベヤ部 2 6 2 との両方を使用してそれぞれにノズ

ル搬送板400を搬送させてもよい。例えば、2つのノズル搬送板400をフロントコンベヤ部260とリアコンベヤ部262との両方によって同時に搬送することとすれば、ノズル供給作業に要する時間を短縮できる。

【0081】

最初の装着作業を開始する前の準備作業の段階で、前述のように必要な吸着ノズル158を予め保持させたノズルストッカ330を各装着モジュール12に設置するのに代えて、空のノズルストッカ330を各装着モジュール12に設置し、必要な全ての吸着ノズル158をノズル搬送板400に保持させて各装着モジュール12に搬送し、各装着モジュール12においてノズルホルダ160が全て空の状態の装着ヘッド40に各々の装着作業に必要な吸着ノズル158を取り出させ、ノズルストッカ330に保持させるようにしてもよい。互いに種類が異なる配線板30への装着作業の間における段取替え作業時にも、全ての吸着ノズル158を一旦取り外してシステム外へ排除させ、必要な全ての吸着ノズル158を改めて供給させるようにすることも可能である。

【0082】

前記実施形態においては、各装着モジュール12において、次回の装着作業に不要な吸着ノズル158は全てノズル搬送板400に戻されるようにされていたが、不可欠ではない。例えば、要補給ノズル158を保持する余裕がノズルストッカ330にない場合にのみ、不要な吸着ノズル158がノズル搬送板440に戻されるようにすることも可能である。

【0083】

前記実施形態では、ノズルストッカ330およびノズル搬送板400に吸着ノズル158が収容される際、位置決めピン338、428を含む位置決め装置によって一定の位相に位置決めされるようにされていたが、位置決めピン338、428等を省略することも可能である。例えば、装着ヘッド40が、ノズルストッカ330およびノズル搬送板400に吸着ノズル158を常に一定の位相で載置するように制御されるようにすることもでき、このようにしても、マーク撮像装置178を、吸着ノズル158の上面224の上方の一定の位置まで移動させて、上面224の二次元マーク226を含む部分を撮像させることができるので

ある。

【0084】

あるいは、ノズルストッカ330内およびノズル搬送板400内で吸着ノズル158が常に一定の位相で保持されなくても吸着ノズル158の二次元コード226を認識できるようにすることも可能である。その一方法として、吸着ノズル158の背景形成部220の上面224に、二次元コード226を周方向に隔たった多数箇所にて、マーク撮像装置178が背景形成部220を撮像すれば必ず二次元コード226の少なくとも1つの完全な像が含まれるようにすることができる。また、マーク撮像装置178を上面224の周方向に一定角度ずつ一方向に移動させて上面224の全周を複数角度分ずつに分割した一部ずつを撮像させることも可能であり、その場合には、二次元コード226は1つ以上設ければよい。上面224と二次元コード226との光学的特性、例えば輝度を可及的に異ならせ（上面224を白色の背景とするとともに、二次元コード226を黒色等暗色とする等）れば、二次元コード226の存在を検出し得るようになる。例えば、上述のようにして一定角度ずつ上面224を撮像し、マーク撮像装置178の視野に入る画像における暗色の出力となる画素の和が設定数以上となった場合に、得られた画像が処理され、二次元コード226の判読が試みられるようにするのである。暗色の出力となる画素の和が設定数以上となれば、視野内に二次元コード226の像全体が入っている可能性が高いと判定されるのである。この時、二次元コード226が認識不能であると判定されれば、二次元コード226のごく一部が視野から外れていることが原因である可能性が高いと推定されるため、マーク撮像装置178が周方向に小距離送られ、再度二次元コード226の認識が行われるようにすることが望ましい。

【0085】

各吸着ノズル158の二次元コード226の識別は、マーク撮像装置178に限らず、二次元コードを認識する専用の認識装置によって行ってもよい。

【0086】

前記実施形態では、吸着ノズル158がノズルホルダ160に機械的に着脱されるものとされていたが、それ以外に、例えば特許第2824378号公報に記

載されているように、吸着ノズル 158 が負圧によってノズルホルダ 160 が吸着保持される形態としてもよい。吸着ノズル 158 が負圧でノズルホルダ 160 に保持されるものであっても、ノズルホルダ 160 との軸方向の相対移動によってノズルホルダ 160 に機械的に着脱されるものであっても、ノズルストッカ 330 およびノズル搬送板 400 の構成は同じでよいが、前者の場合には、離脱防止部材 420 を省略することも可能である。吸着ノズル 158 が負圧でノズルホルダ 160 により保持される場合には、ノズルストッカ 330 およびノズル搬送板 400 への吸着ノズル 158 の戻し時に負圧の供給が遮断され、保持時に負圧が供給される。

【0087】

以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらは例示に過ぎず、本発明は、前記〔発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果〕の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態である電子回路部品装着システムを示す全体斜視図である。

【図 2】

基本的態様の電子回路部品装着システムを 1 つの回路部品装着装置をその外装部品を取り除いて示す斜視図である。

【図 3】

上記電子回路部品装着システムを構成する装着モジュールが備える装着ヘッドおよびヘッド移動装置を示す斜視図である。

【図 4】

上記ヘッド移動装置の X スライド装置を示す平面断面図である。

【図 5】

上記ヘッド移動装置を模式的に示す斜視図である。

【図 6】

上記装着モジュールが備える装着ヘッドを示す斜視図である。

【図 7】

上記装着ヘッドの一部を示す正面断面図である。

【図 8】

上記装着ヘッドのノズルを示す平面図である。

【図 9】

上記装着モジュールに配備された配線板搬送装置の全体を示す斜視図である。

【図 1 0】

上記配線板搬送装置のコンベヤレールの 1 つを正面から見た図およびその一部の断面図である。

【図 1 1】

上記装着モジュールに設けられた収容装置取付部およびノズル収容装置を示す正面図（一部断面）である。

【図 1 2】

上記収容装置取付部およびノズル収容装置を示す側面図（一部断面）である。

【図 1 3】

上記ノズル収容装置を示す平面図である。

【図 1 4】

上記電子回路部品装着システムのノズル搬送板を配線板保持装置と共に示す正面図（一部断面）である。

【図 1 5】

上記ノズル搬送板の平面図である。

【図 1 6】

上記ノズル搬送板を配線板搬送装置と共に示す側面断面図である。

【図 1 7】

上記装着モジュールの制御装置のブロック図である。

【図 1 8】

上記電子回路部品装着システムにおけるノズル搬送板とノズルストックとの間のノズル交換作業を説明するための図である。

【図 19】

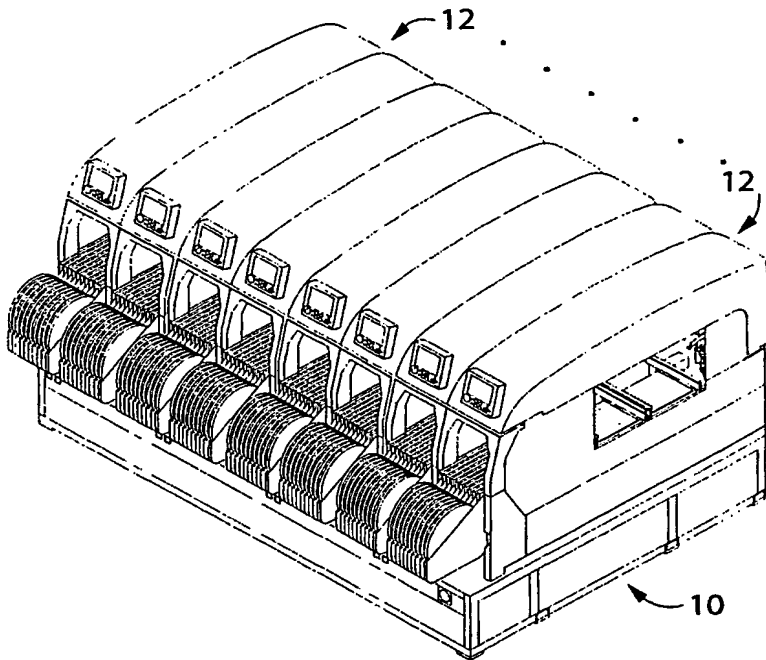
上記制御装置によって実行される要補給ノズル決定プログラムを表すフローチャートである。

【符号の説明】

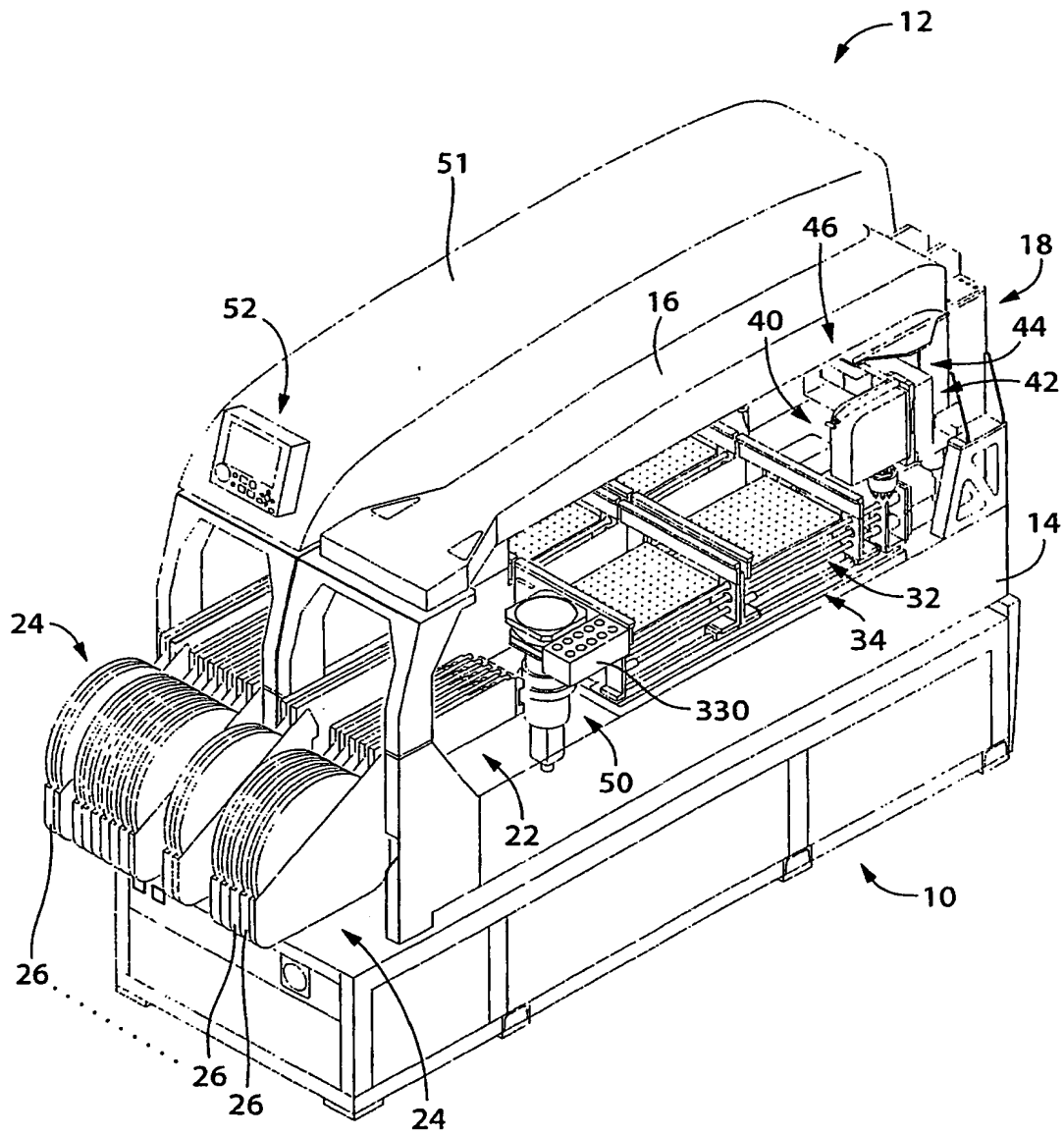
12 : 装着モジュール	25 : 電子回路部品	30 : プリント配線板	3
2 : 配線板保持装置	34 : 配線板搬送装置	40 : 装着ヘッド	44 :
装着ヘッド移動装置	46 : 部品装着装置	150 : ヘッド本体	158
: 吸着ノズル	160 : ノズルホルダ	178 : マーク撮像装置	226
: 二次元コード	330 : ノズルストッカ	340 : ノズル保持部材	3
42 : ノズル保持穴	400 : ノズル搬送板	404 : ノズル保持穴	4
06 : ノズル保持部材	500 : 装着装置制御装置	510 : コンピュータ	
540 : システム制御コンピュータ			

【書類名】 図面

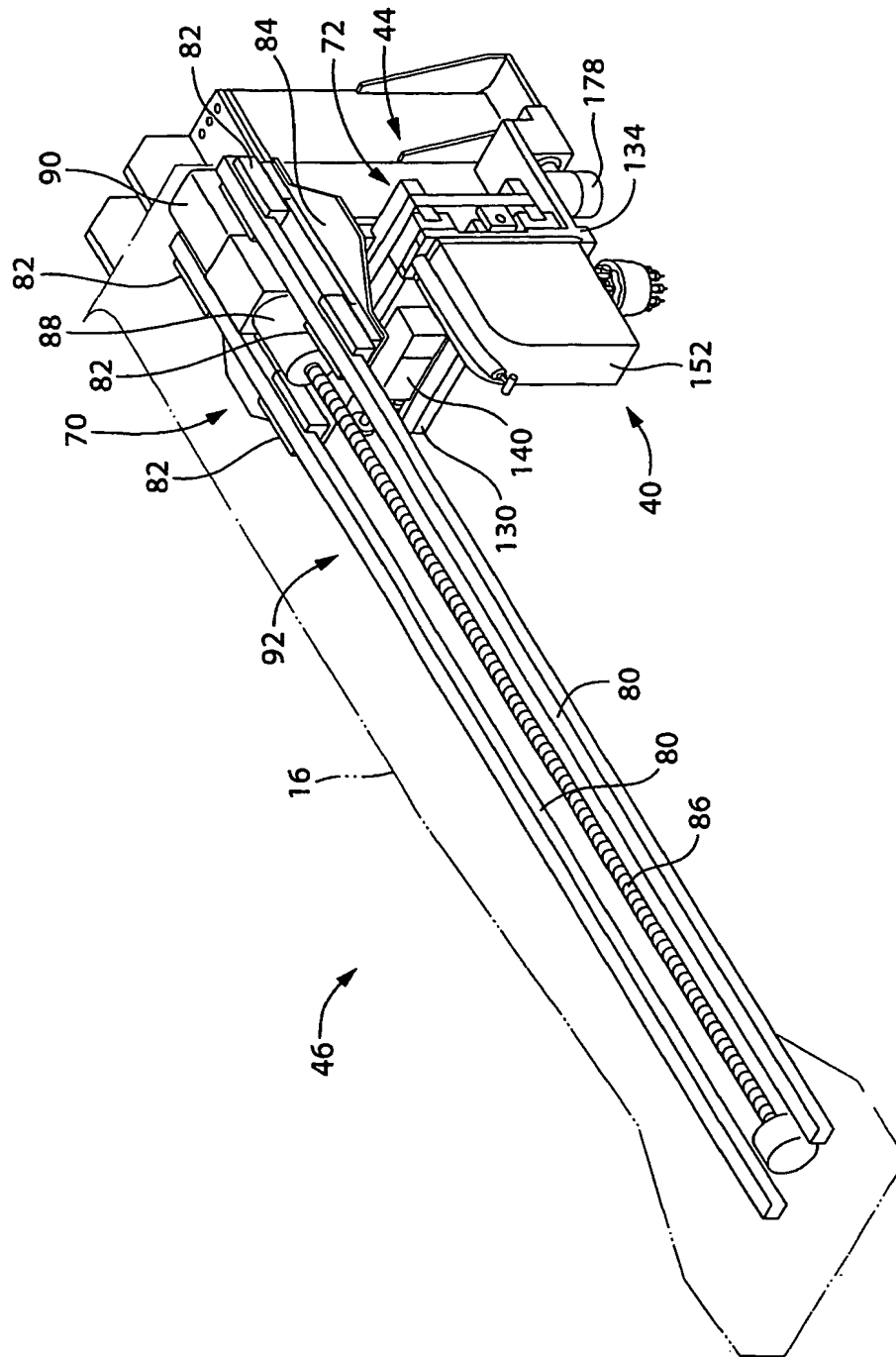
【図 1】



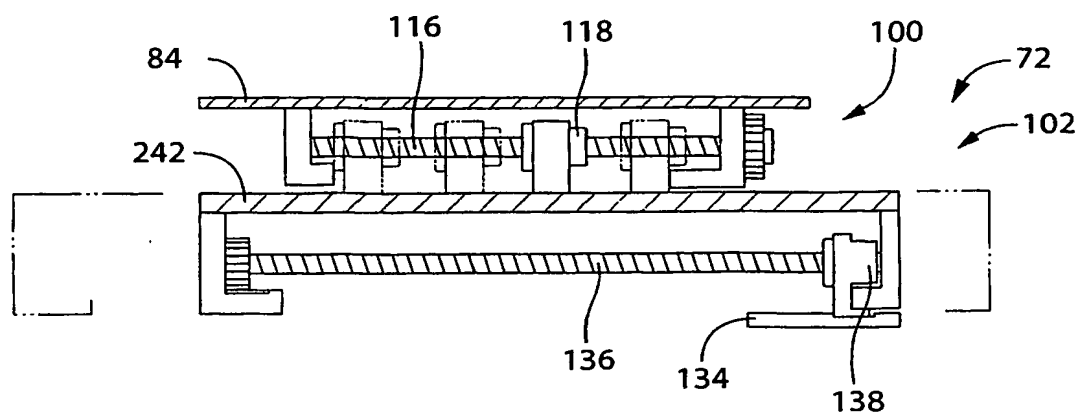
【図 2】



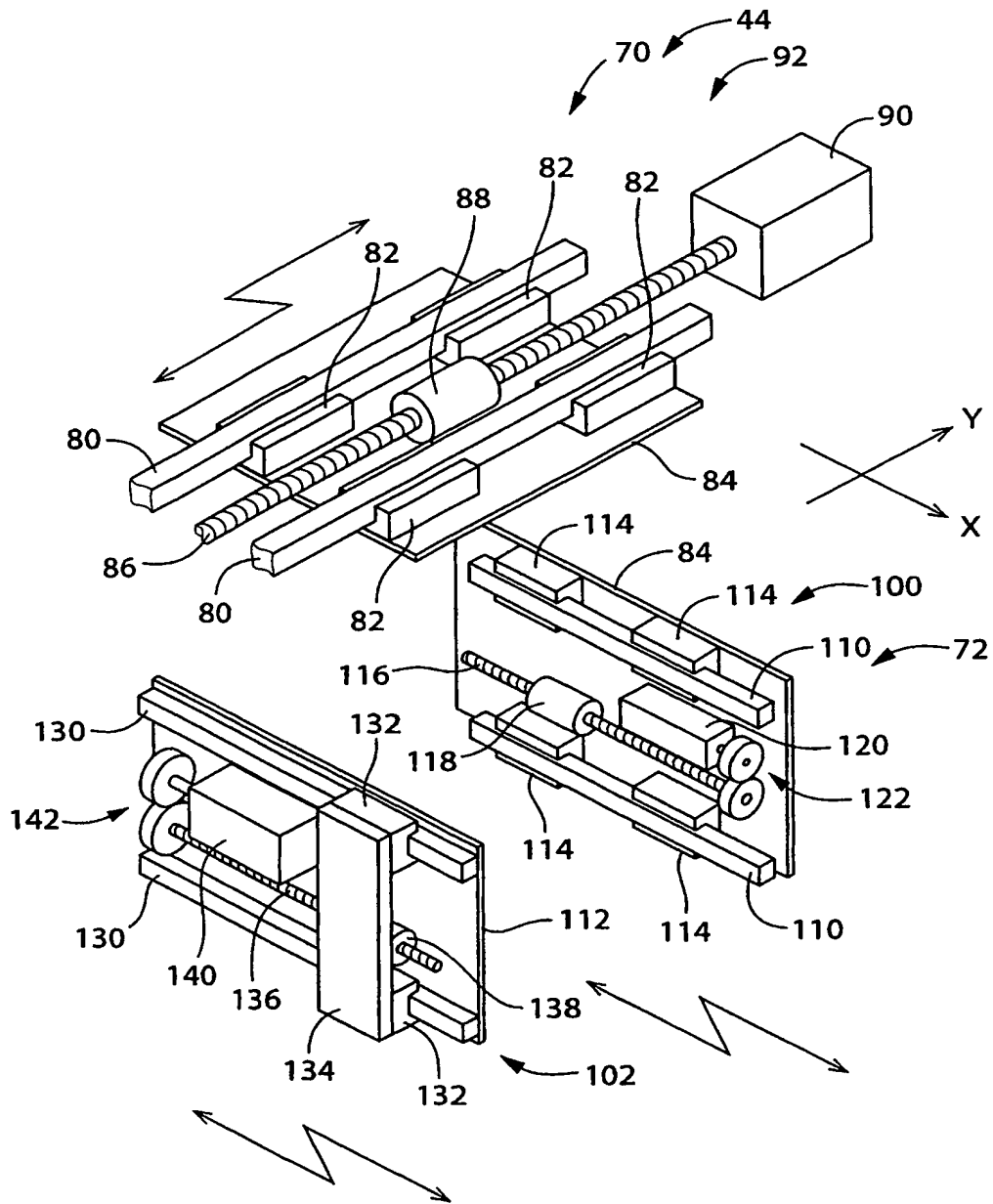
【図 3】



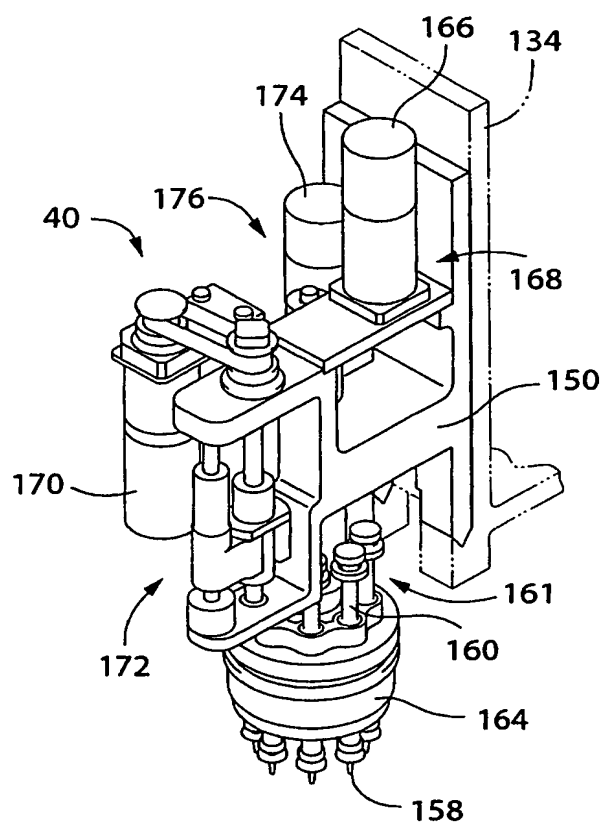
【図 4】



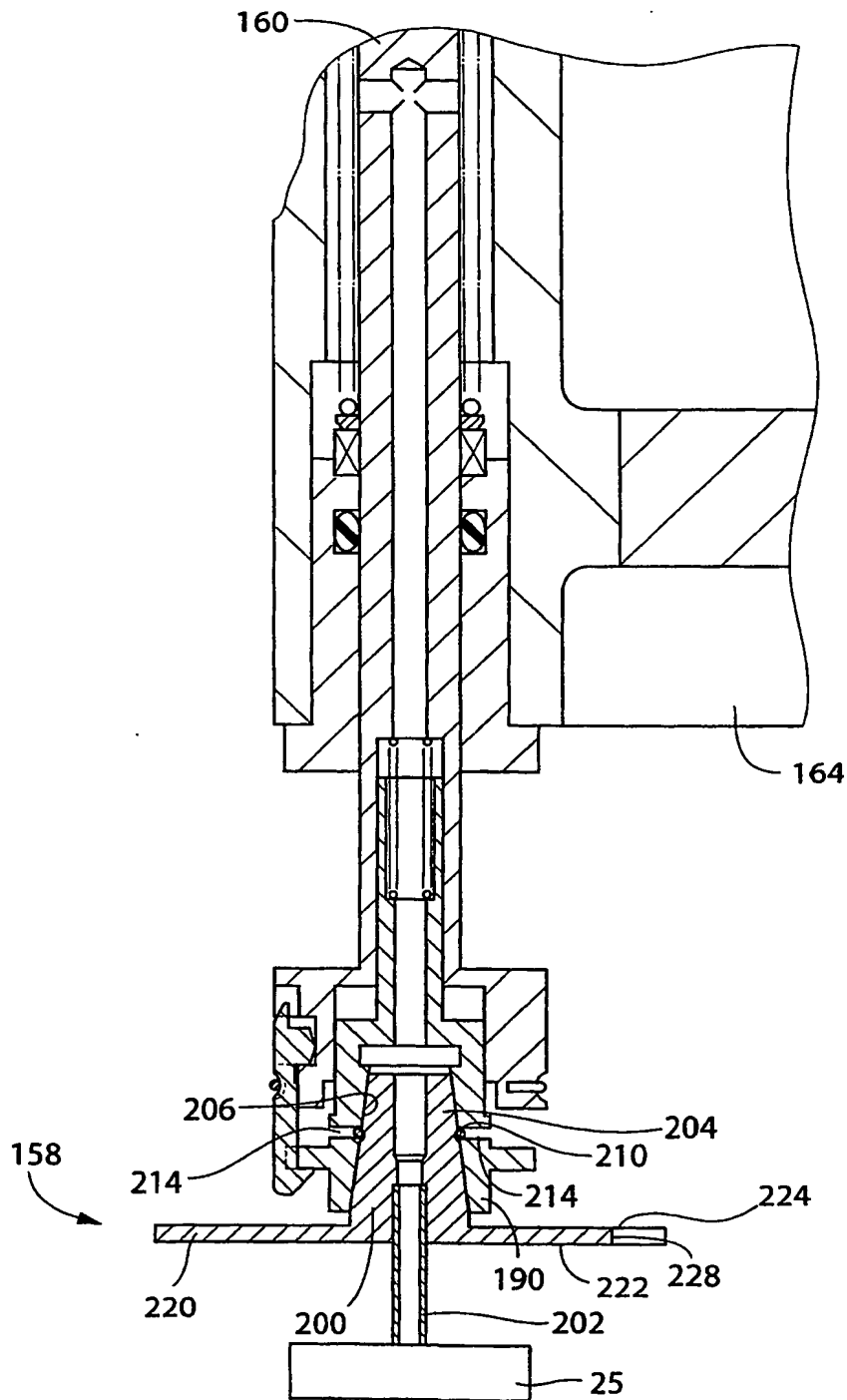
【図 5】



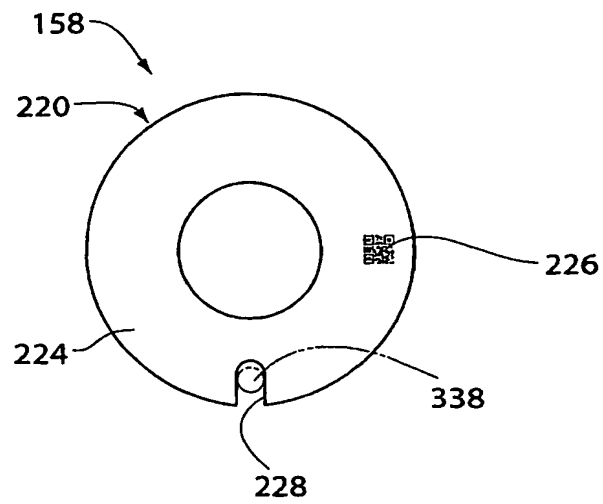
【図 6】



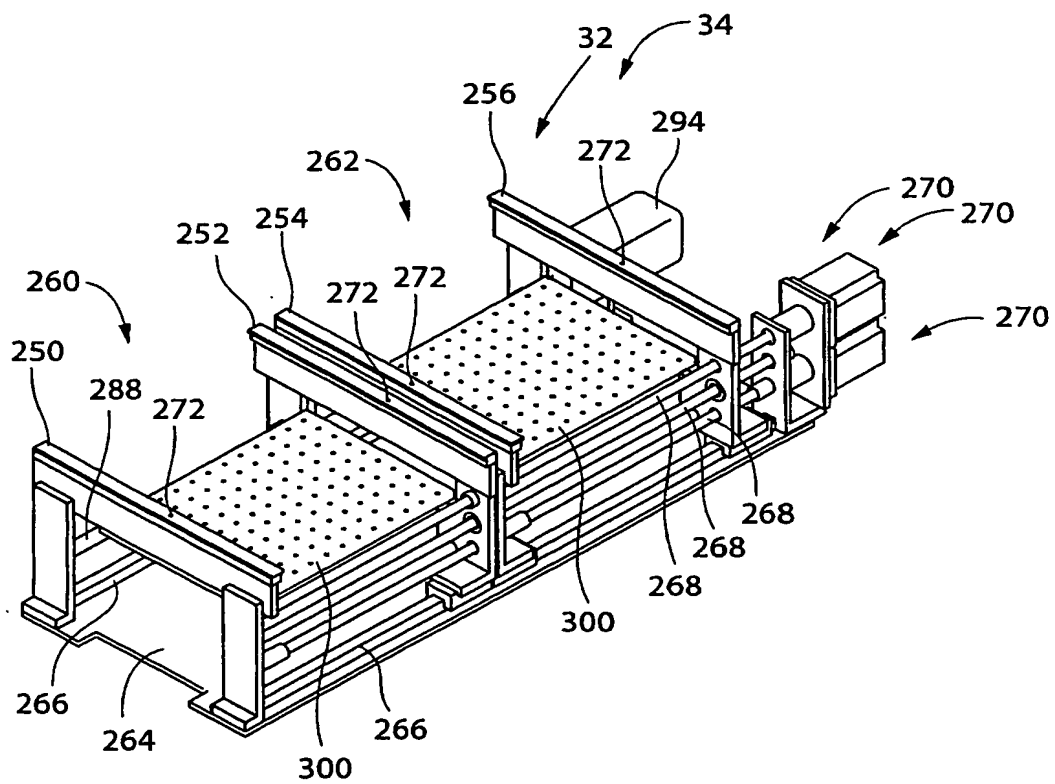
【図 7】



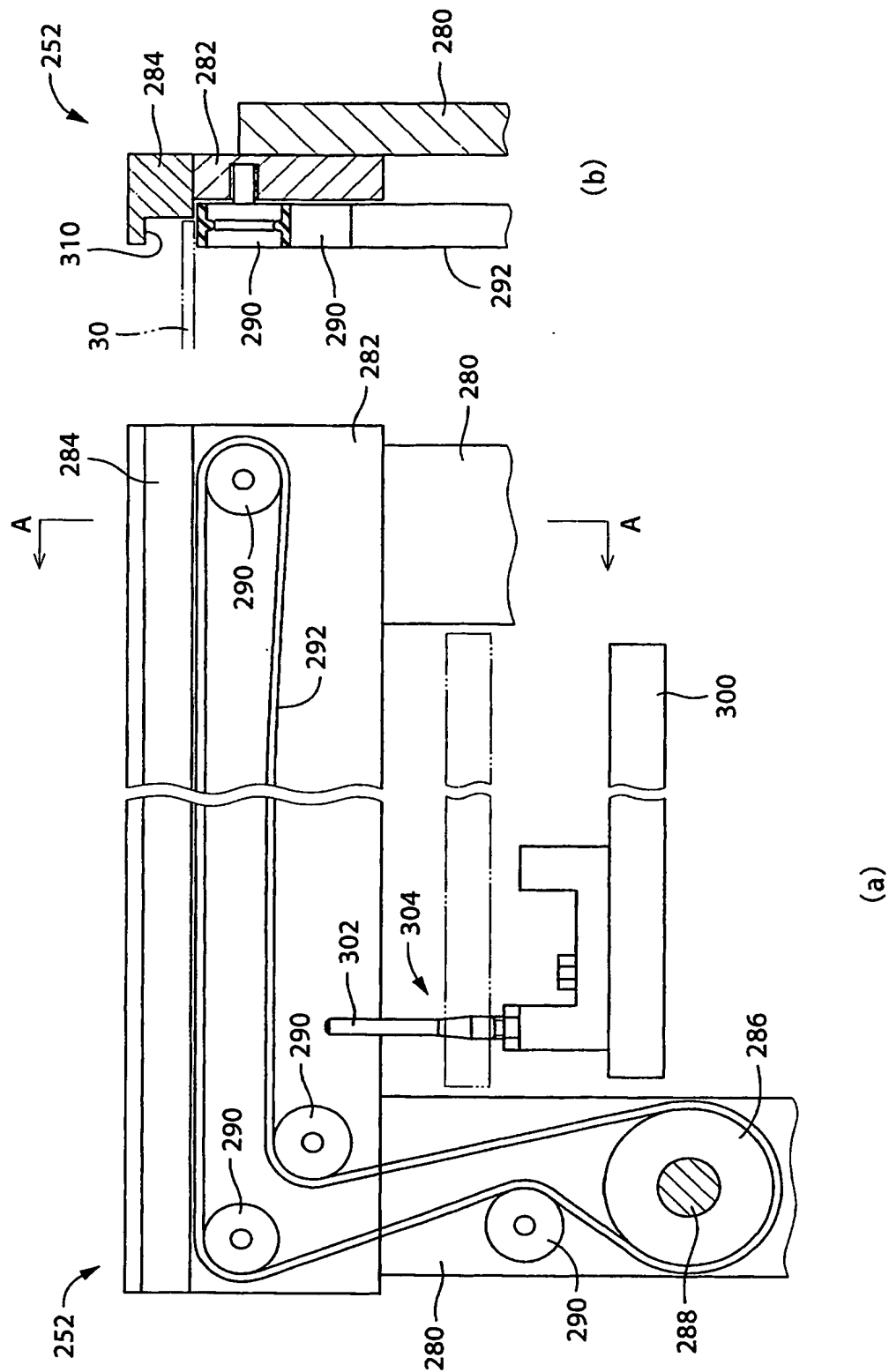
【図 8】



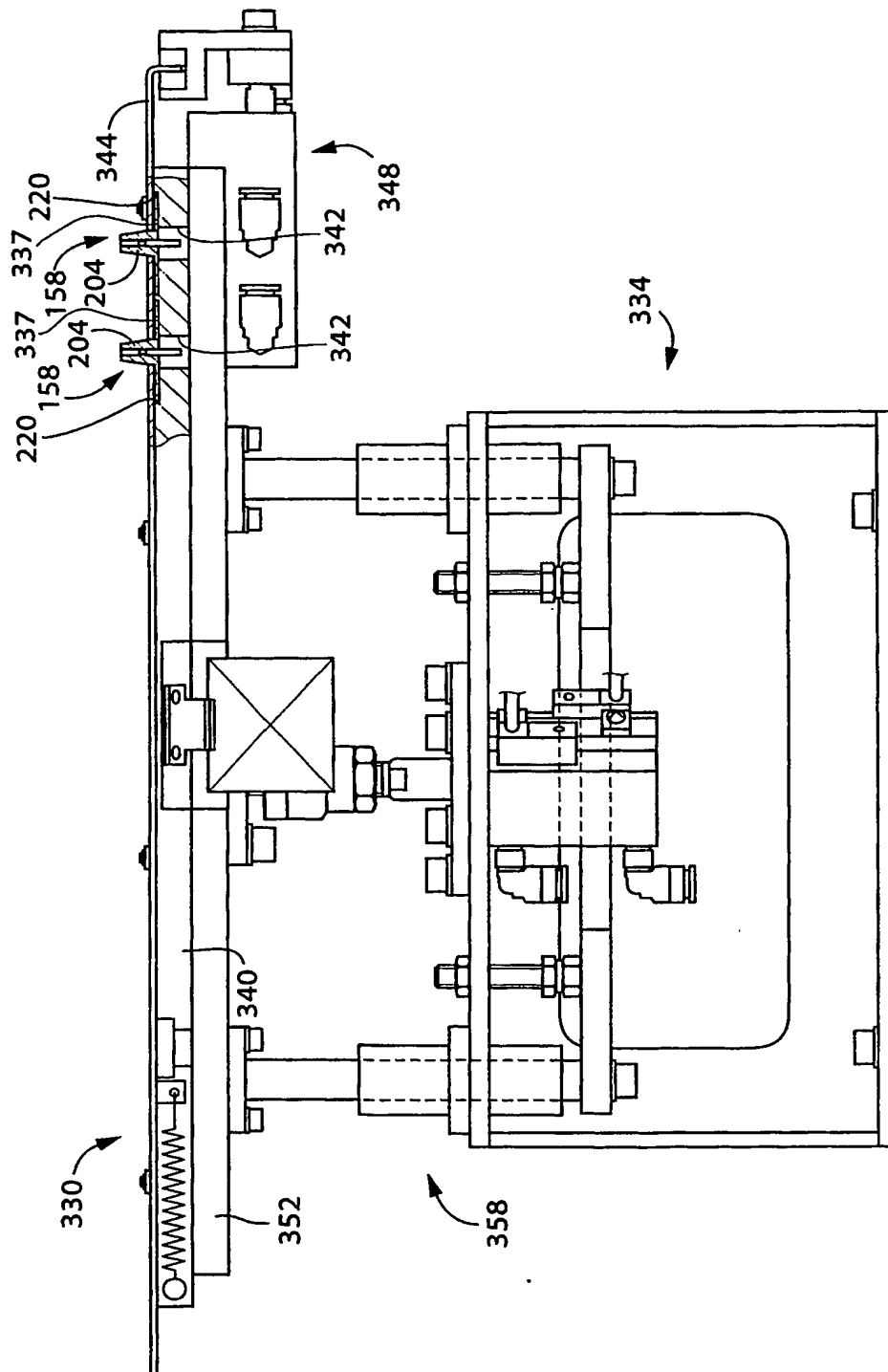
【図 9】



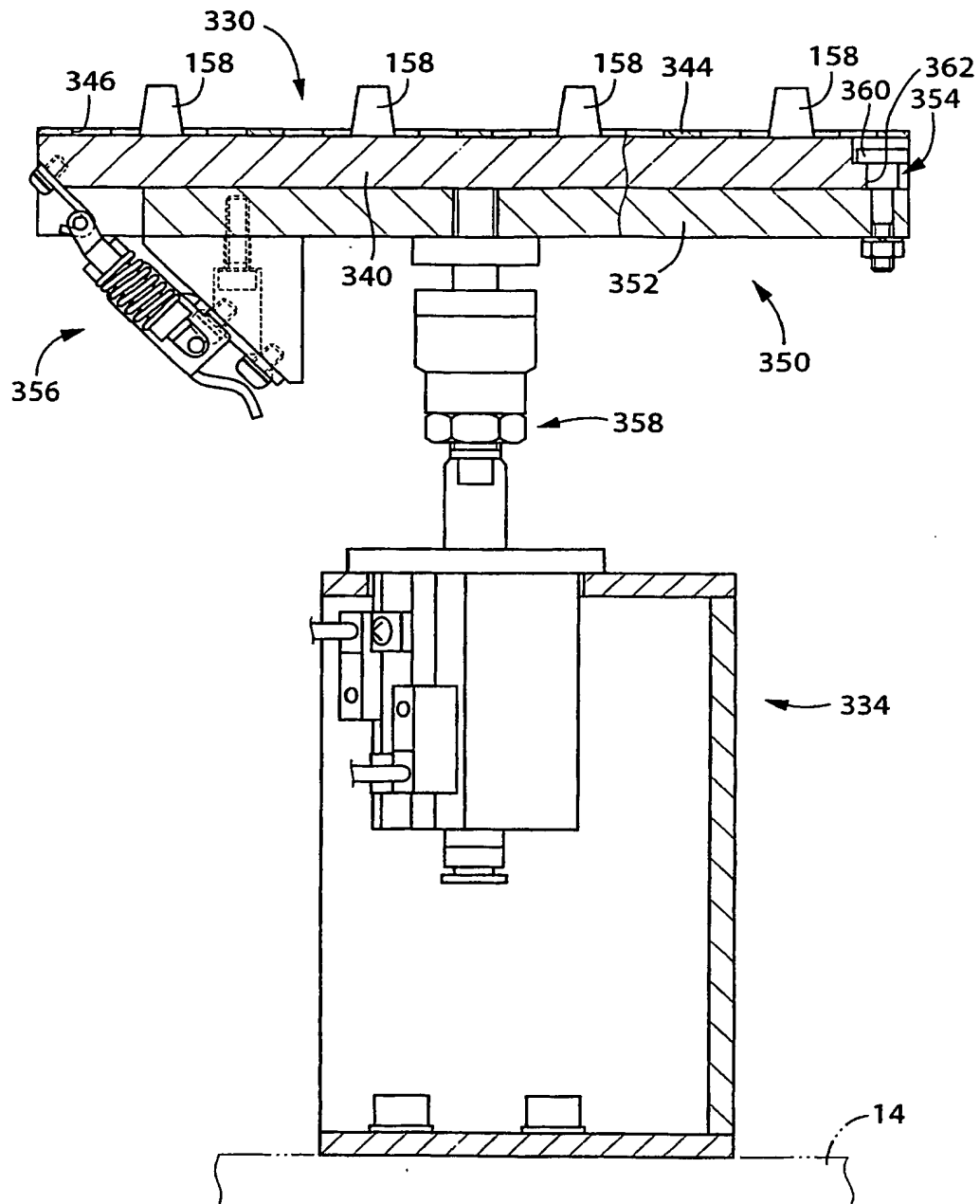
【図 10】



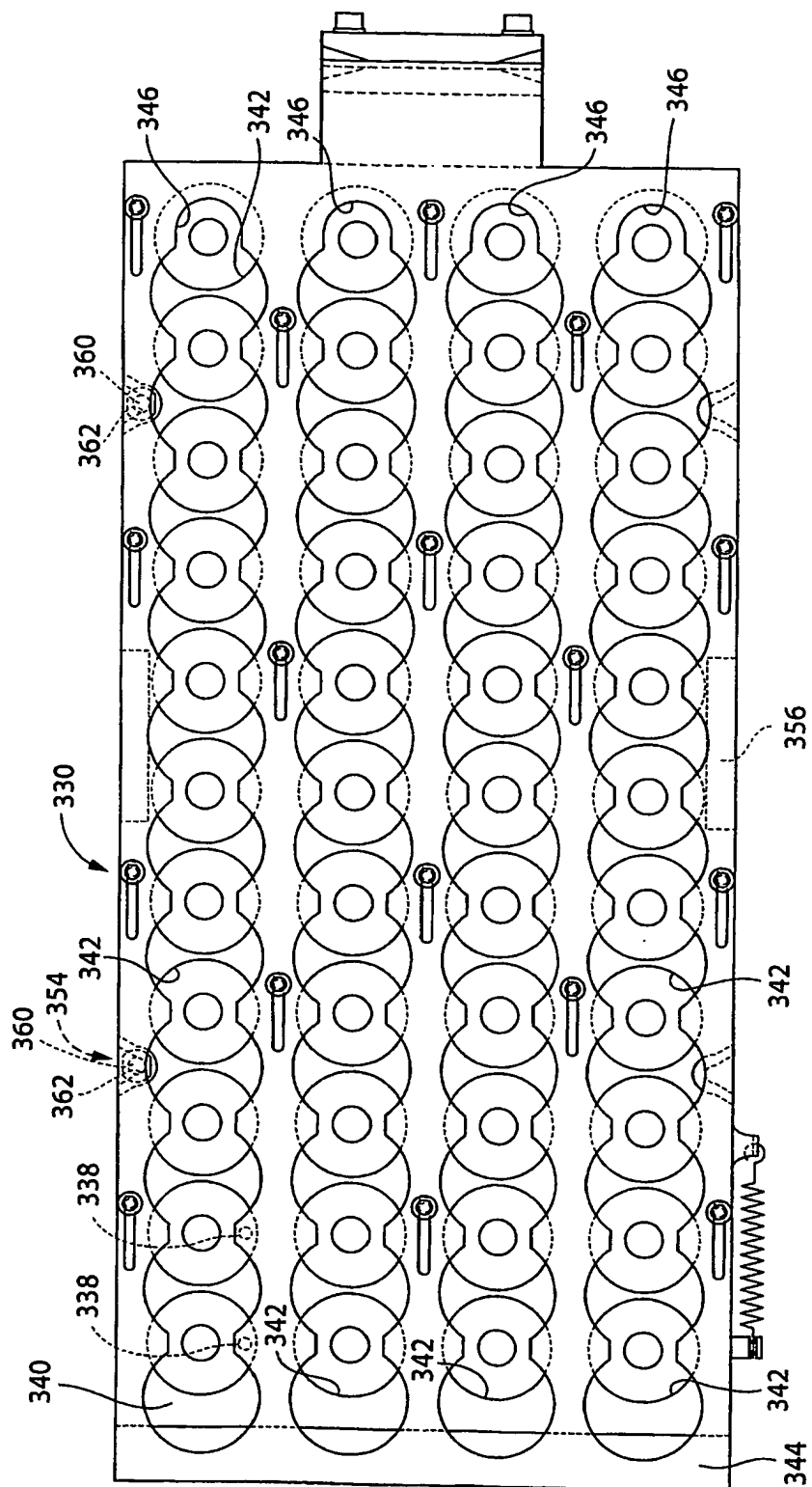
【図 11】



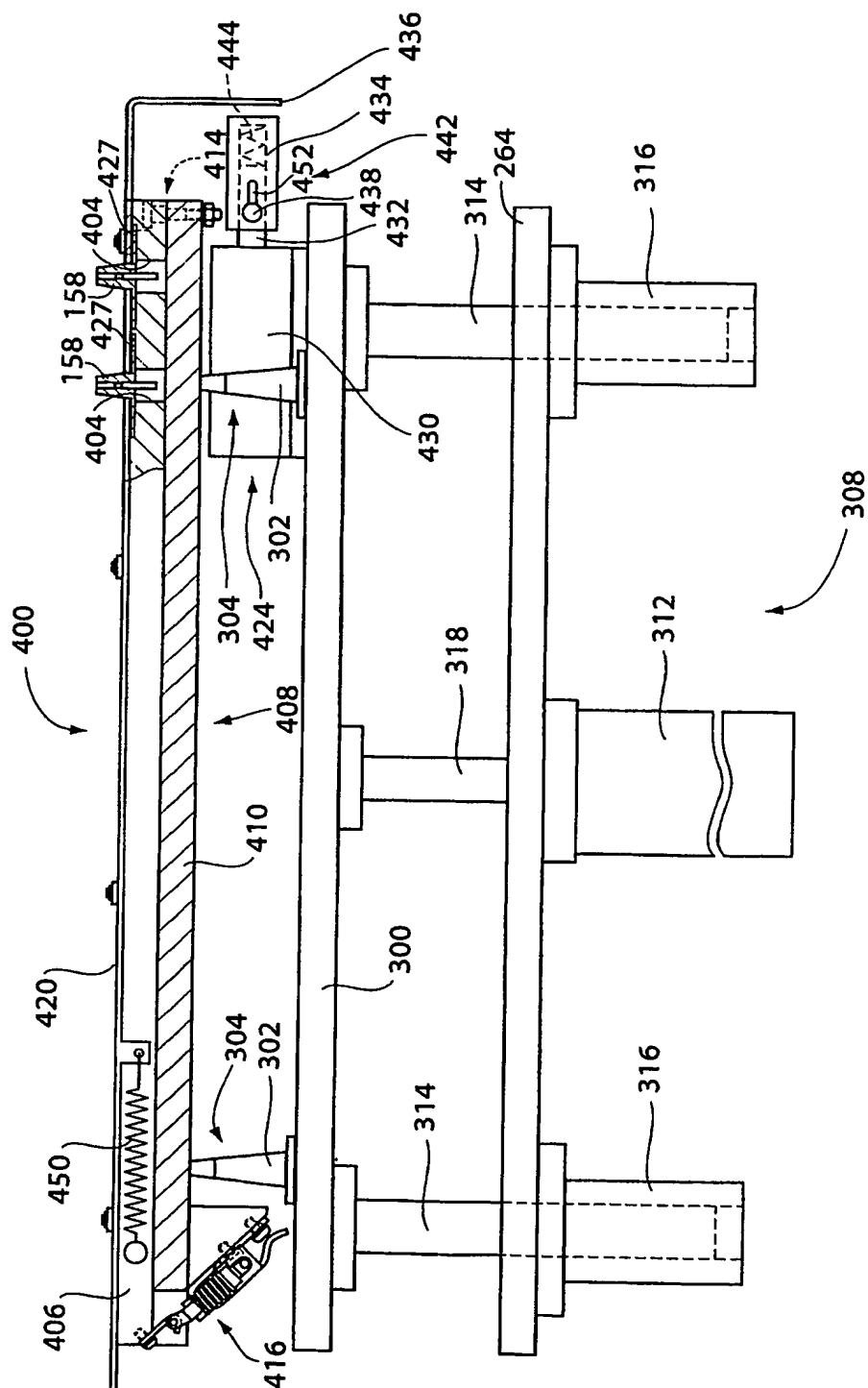
【図 12】



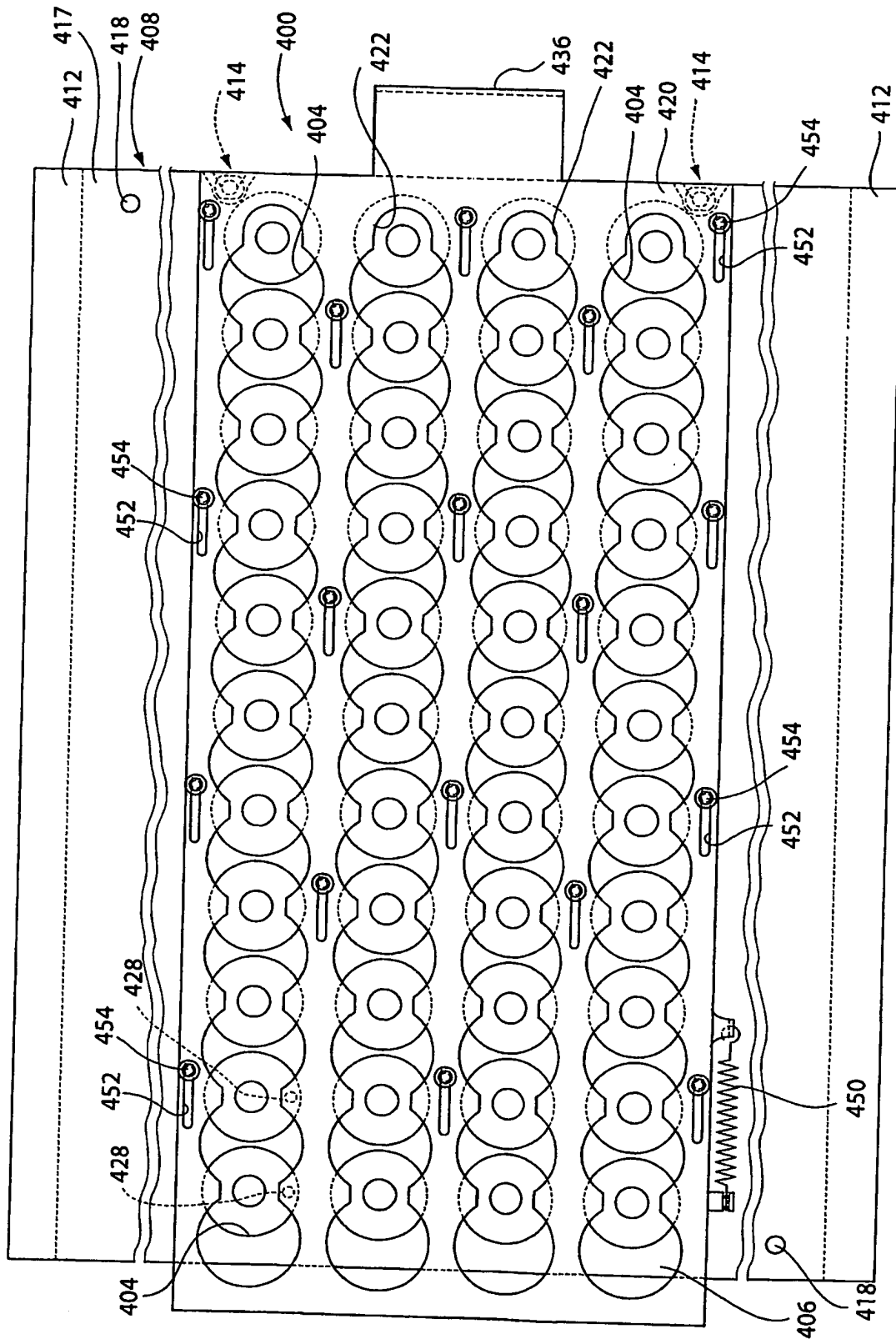
【図 13】



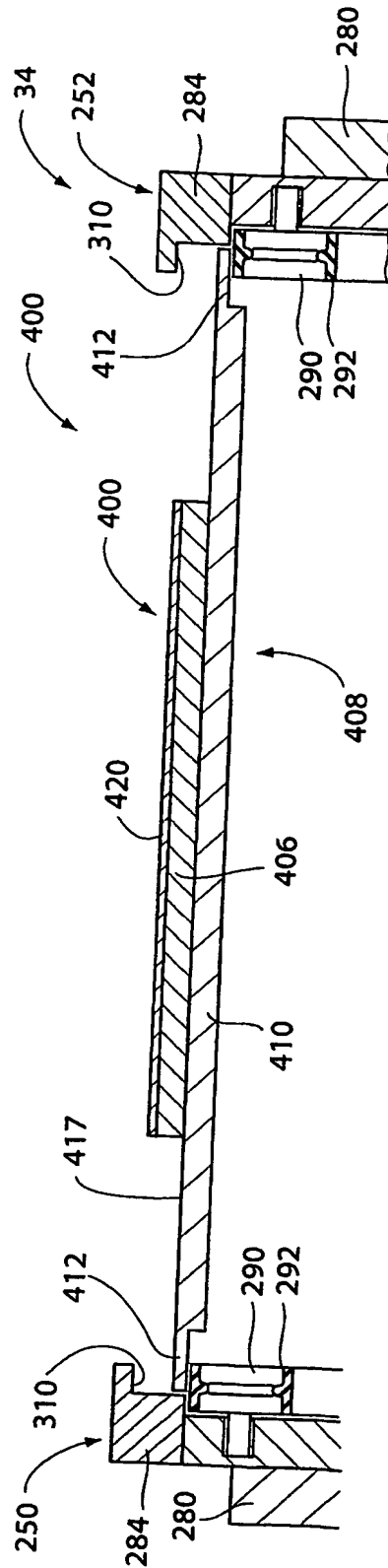
【図 14】



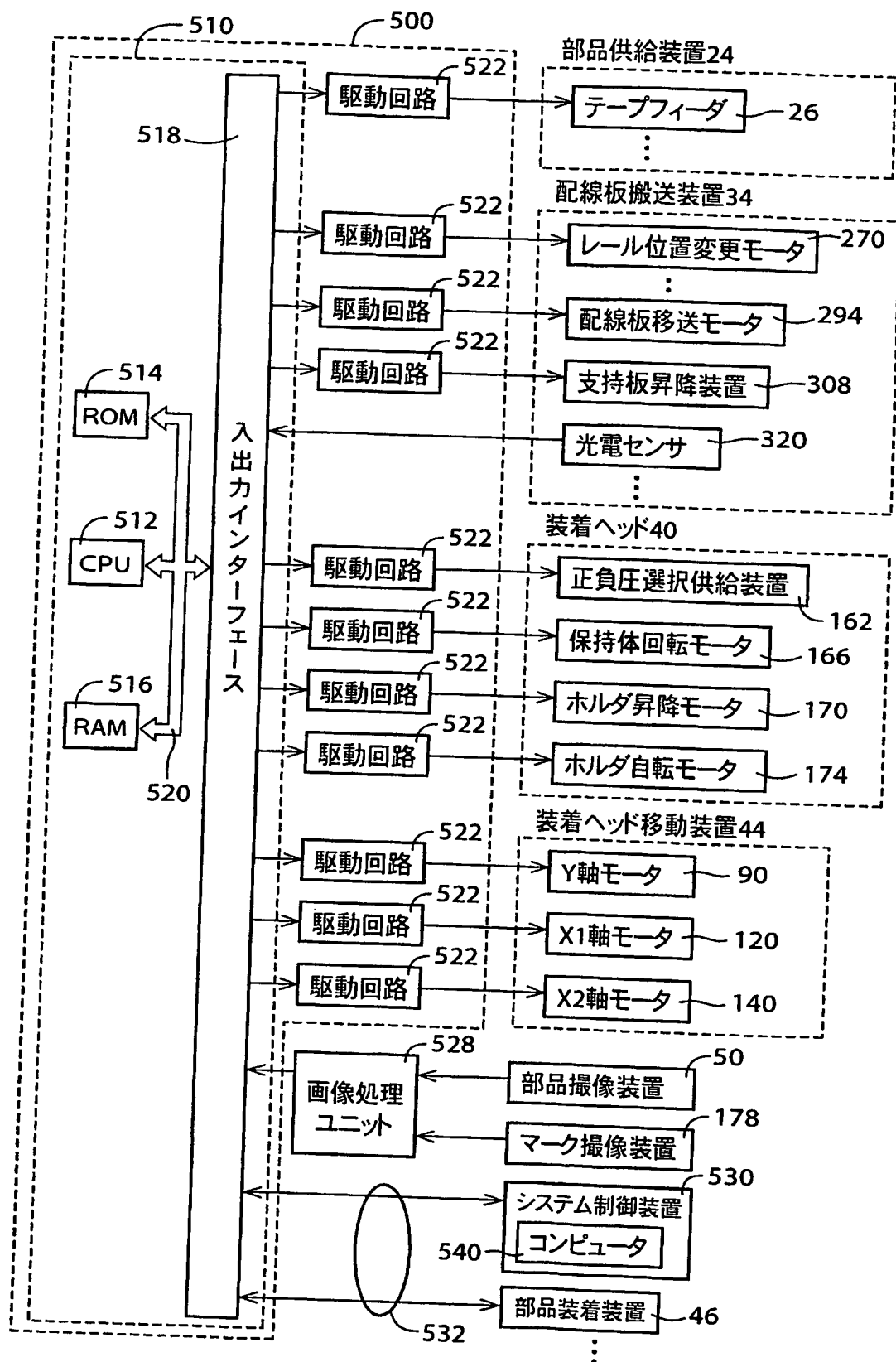
【図 15】



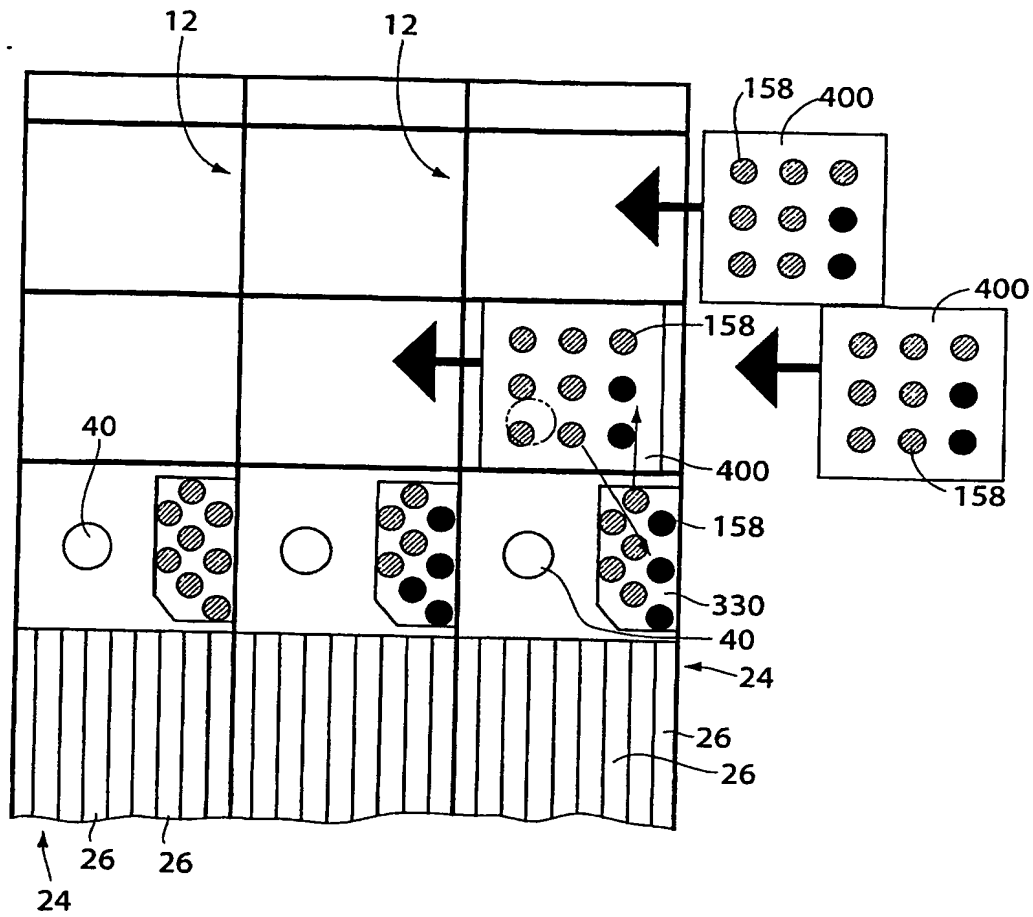
【図 16】



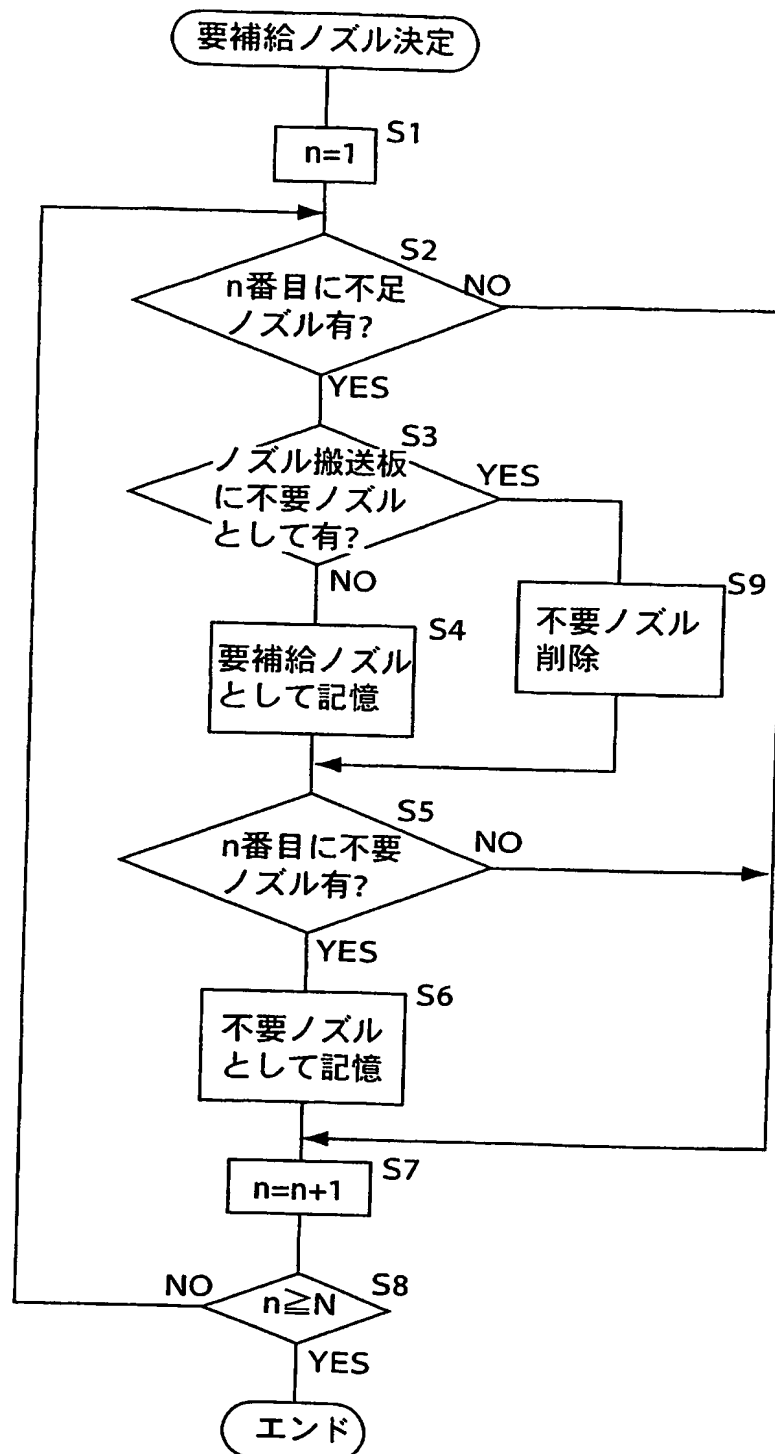
【図 17】



【図 18】



【図 19】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 吸着ノズルが交換可能である部品装着機に対する交換用ノズルの供給を容易にする。

【解決手段】 同じ構成の装着モジュール 12 が複数台互いに近接して同じ向きに並べられることにより装着機列を構成する。段取替え時に、吸着ノズル 158 をノズルストッカ 330 とノズル搬送板 400 との間で装着ヘッド 40 により自動で交換し、現在のノズルストッカ 330 上のノズル配置を次回の生産のノズル配置とする。ノズル搬送板 400 は、次回生産に必要な吸着ノズル 158 であって各モジュール 12 が保持していない吸着ノズル 158 を複数種類保持する。ノズル搬送板 400 が配線板搬送装置 34 によって各モジュール 12 内に順次搬入され、位置決め保持された状態で、不要な吸着ノズル 158 がノズル搬送板 400 に戻され、次生産で必要な吸着ノズル 158 が空のノズルホルダに保持される。

【選択図】 図 18

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-009814
受付番号	50300071394
書類名	特許願
担当官	第四担当上席
作成日	0093 平成15年 1月20日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 1月17日

次頁無

特願 2003-009814

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000237271]

1. 変更年月日

[変更理由]

住所

氏名

1990年 8月 8日

新規登録

愛知県知立市山町茶碓山19番地

富士機械製造株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.